

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIEROS DE SISTEMAS**

**TEMA:
ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL GEOPORTAL PARA LA
RUTA DEL CHAQUIÑÁN UBICADO EN LA POBLACIÓN DE TUMBACO,
UTILIZANDO POSTGIS 1.5 Y OPENLAYERS**

**AUTORES:
JUAN CARLOS LLASAG HUACA
DANIEL FERNANDO ALVARADO SÁNCHEZ**

**DIRECTOR:
GUSTAVO ERNESTO NAVAS RUILOVA**

Quito, marzo del 2015

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, autorizamos a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaramos que los conceptos, análisis desarrollados y las conclusiones el presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Quito, marzo 2015

Juan Carlos Llasag Huaca

1717675514

Daniel Fernando Alvarado Sánchez

1717125973

DEDICATORIA

A Dios por derramar sus bendiciones sobre mí y llenarme de su fuerza para vencer todos los obstáculos desde el principio de mi vida.

A mi madre por todo el esfuerzo y sacrificio para brindarme todo su amor, comprensión, el apoyo incondicional, la confianza en cada momento de mi vida y sobre todo en mis estudios universitarios.

Juan Carlos Llasag Huaca

A mis padres por ser quienes me apoyaron en mi formación académica, a ser un ser humano de bien por su apoyo constante en todo este tiempo. Gracias a ustedes pude haber logrado mi sueño a pesar de las adversidades siempre estuvieron presentes en momentos difíciles, alegres; me siento feliz y todo este esfuerzo es para ustedes.

Daniel Fernando Alvarado Sánchez

AGRADECIMIENTO

Al terminar el trabajo de titulación es importante extender nuestros agradecimientos a los maestros de la Universidad Politécnica Salesiana por habernos compartido sus conocimientos, enseñanzas y consejos los mismos que han sido muy valiosos en nuestras vidas.

Al Ing. Gustavo Navas que como director de este trabajo de titulación nos ha orientado, apoyado, corregido a través de su gran experiencia y conocimientos; permitiéndonos llegar a culminar nuestro trabajo con éxito.

Juan Carlos Llasag Huaca

Daniel Fernando Alvarado Sánchez

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1.....	2
PRELIMINARES Y MARCO TEÓRICO	2
1.1. Planteamiento del problema	2
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Restricciones	4
1.4. Marco teórico	4
1.4.1. Herramientas de visualización de mapas	4
1.4.1.1. Justificación de la herramienta para la visualización de mapas.....	6
1.4.2. Tipos de datos a utilizar	6
1.4.3. Base de datos espacial.....	7
1.4.4.1. Justificación del motor de base de datos espacial seleccionada	8
1.4.4. Lenguajes de desarrollo	9
1.4.5. Herramientas para desarrollo de aplicaciones y edición de datos.....	9
1.5. Recolección de información y fuentes	10
CAPÍTULO 2.....	12
DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS Y PLANIFICACIÓN.....	12
2.1. Especificación de requerimientos.....	12
2.1.1. Introducción	12
2.1.2. Propósito	12
2.1.3. Alcance.....	12
2.1.4. Definiciones, acrónimos y abreviaturas	13
2.1.5. Referencias	14
2.1.6. Descripción general.....	14
2.1.6.1. Perspectiva del producto	14
2.1.6.2. Funciones del producto	15
2.1.6.3. Características de los usuarios	15
2.1.6.4. Restricciones	16

2.1.6.5.	Suposiciones y dependencias.....	16
2.1.6.6.	Requisitos futuros	17
2.1.7.	Requisitos específicos	17
2.1.7.1.	Definición de requerimientos de usuario	17
2.1.7.2.	Definición de requerimientos del sistema.....	17
2.1.7.3.	Definición de requerimientos funcionales	17
2.2.	Planificación	18
2.2.1.	Historias de usuario.....	18
2.2.2.	Velocidad del proyecto	27
2.2.3.	División de iteraciones	28
2.2.4.	Entregas pequeñas	28
2.2.5.	Plan de entregas.....	29
2.2.6.	Reunión matinal	30
2.2.7.	Mover personal.....	30
2.2.8.	Modificar XP cuando sea necesario	30
2.2.9.	Diagramas del sistema.....	31
2.2.9.1.	Casos de uso y diagramas de casos de uso del sistema	31
CAPÍTULO 3.....		36
DISEÑO		36
3.1.	Diseño.....	36
3.1.1.	Simplicidad del proyecto.....	36
3.1.1.1.	Diagramas de secuencia del sistema.....	37
3.1.1.2	Modelo de la base de datos.....	39
3.1.1.2.	Diccionario de la base de datos.....	41
3.1.1.4.	Diagrama de estados	45
3.1.1.5.	Diagrama de despliegue.....	47
3.1.2.	Metáfora del sistema	47
3.1.3.	Interfaz	48
3.1.4.	Refactorización	54
CAPÍTULO 4.....		55
CONSTRUCCIÓN.....		55
5.1.	Construcción.....	55

5.1.1.	Obtención de trazas con gps.....	55
5.1.1.1.	Depuración de datos.....	55
5.1.1.2.	Creación de archivos shape.....	56
5.1.2.	Importar archivos shp a postgis.....	58
5.1.3.	Cliente siempre presente	60
5.1.4.	Integraciones frecuentes.....	60
5.1.5.	Propiedad colectiva del código	61
5.1.6.	Código fuente	61
CAPÍTULO 5.....		68
IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS.....		68
5.1.	Implementación	68
5.2.	Pruebas	76
5.2.1.	Pruebas de caja blanca	76
5.2.2.	Pruebas de caja negra	78
5.2.3.	Pruebas unitarias	79
5.2.4.	Pruebas de integración	81
CONCLUSIONES.....		84
RECOMENDACIONES.....		86
LISTA DE REFERENCIAS		87
ANEXOS		90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Comparativa de herramientas para visualización de mapas</i>	5
Tabla 2. <i>Ventajas y desventajas del motor de base de datos espacial</i>	7
Tabla 3. <i>Historia de usuario roles de usuarios – Iteración 1</i>	19
Tabla 4. <i>Historia de usuario registro de usuarios – Iteración 1</i>	20
Tabla 5. <i>Historia de usuario rol usuario administrador – Iteración 2</i>	20
Tabla 6. <i>Historia de usuario Gestión de Usuarios – Iteración 2</i>	20
Tabla 7. <i>Historia de usuario gestión de noticias – Iteración 2</i>	21
Tabla 8. <i>Historia de usuario rol usuario invitado – Iteración 3</i>	21
Tabla 9. <i>Historia de usuario Módulo de Galería – Iteración 4</i>	22
Tabla 10. <i>Historia de usuario reducir tiempo visualización de fotos – Iteración 4</i> ..	22
Tabla 11. <i>Historia de usuario leyenda del Chaquiñán – Iteración 5</i>	23
Tabla 12. <i>Historia de usuario iconos puntos georeferenciados – Iteración 5</i>	23
Tabla 13. <i>Historia de usuario eventos puntos georeferenciados – Iteración 6</i>	24
Tabla 14. <i>Historia de usuario colores interfaz del sistema – Iteración 7</i>	24
Tabla 15. <i>Historia de usuario colores interfaz del sistema – Iteración 7</i>	24
Tabla 16. <i>Historia de usuario análisis de la base de datos – Iteración 8</i>	25
Tabla 17. <i>Historia de usuario consultas polígono, multilinestring – Iteración 9</i>	25
Tabla 18. <i>Historia de usuario crear archivos shape – Iteración 10</i>	26
Tabla 19. <i>Historia de usuario establecer zoom inicial del mapa – Iteración 11</i>	26
Tabla 20. <i>Velocidad del proyecto</i>	27
Tabla 21. <i>Fechas de reuniones de entregas pequeñas</i>	28
Tabla 22. <i>Caso de uso acceso a los usuarios al sistema</i>	31
Tabla 23. <i>Acciones usuario administrador</i>	33
Tabla 24. <i>Acceso al sistema como usuario invitado</i>	34
Tabla 25. <i>Tabla de roles</i>	42
Tabla 26. <i>Tabla de usuarios</i>	42
Tabla 27. <i>Tabla de noticias</i>	42
Tabla 28. <i>Tabla de íconos</i>	42
Tabla 29. <i>Tabla de categoría</i>	43
Tabla 30. <i>Tabla de puntos del Chaquiñán</i>	43
Tabla 31. <i>Tabla de la ruta del Chaquiñán</i>	43
Tabla 32. <i>Tabla de la vegetación del Chaquiñán</i>	44

Tabla 33. <i>Tabla del tipo de geometría para los datos georeferenciados del Chaquiñán</i>	44
Tabla 34. <i>Tablas espaciales de la base de datos</i>	45
Tabla 35. <i>Código para conexión a la base de datos</i>	62
Tabla 36. <i>Inserción de usuarios a la base de datos</i>	62
Tabla 37. <i>Consultas de noticias y puntos del Chaquiñán</i>	63
Tabla 38. <i>Actualización de noticias del Chaquiñán</i>	64
Tabla 39. <i>Inicialización del mapa y creación de capas</i>	64
Tabla 40. <i>Código para agregar capas al mapa</i>	65
Tabla 41. <i>Código de la función para mostrar datos en ventana emergente o popup</i>	66
Tabla 42. <i>Código para añadir controles adicionales al mapa</i>	67
Tabla 43. <i>Prueba caja blanca consultar y visualizar los puntos del Chaquiñán</i>	77
Tabla 44. <i>Datos de entrada para pruebas de caja negra</i>	79
Tabla 45. <i>Resultados de las pruebas de caja negra</i>	79
Tabla 46. <i>Código php para la edición de un punto</i>	80

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Imagen de librería Openlayers	6
<i>Figura 2.</i> Imagen de base de datos espacial PostGIS	8
<i>Figura 3.</i> Foto del portal La Viña	11
<i>Figura 4.</i> Ciclo vía del Chaquiñán.....	11
<i>Figura 5.</i> Diagrama caso de uso para acceder al sistema.....	32
<i>Figura 6.</i> Diagrama caso de uso administración del sistema.....	34
<i>Figura 7.</i> Diagrama caso de uso ver mapa usuario invitado.....	35
<i>Figura 8.</i> Diagrama de secuencia acceso al sistema	37
<i>Figura 9.</i> Diagrama de secuencia administración de usuarios.....	38
<i>Figura 10.</i> Diagrama de secuencia visualización de capas en el mapa	39
<i>Figura 11.</i> Diagrama físico de la base de datos	40
<i>Figura 12.</i> Diagrama lógico de la base de datos	41
<i>Figura 13.</i> Diagrama de estados registrarse.....	45
<i>Figura 14.</i> Diagrama de estados usuario administrador	46
<i>Figura 15.</i> Diagrama de estados usuario invitado	46
<i>Figura 16.</i> Diagrama de despliegue	47
<i>Figura 17.</i> Interfaz pantalla principal	48
<i>Figura 18.</i> Interfaz pantalla para registro	49
<i>Figura 19.</i> Interfaz pantalla administración del sistema.....	49
<i>Figura 20.</i> Interfaz pantalla administración de usuarios.....	50
<i>Figura 21.</i> Interfaz pantalla crear noticias	50
<i>Figura 22.</i> Interfaz pantalla crear puntos	51
<i>Figura 23.</i> Interfaz pantalla gestionar información	51
<i>Figura 24.</i> Interfaz pantalla fotos.....	52
<i>Figura 25.</i> Interfaz pantalla historia.....	52
<i>Figura 26.</i> Interfaz pantalla ver noticias	53
<i>Figura 27.</i> Interfaz pantalla visualizador de mapas	53
<i>Figura 28.</i> Interfaz pantalla acerca del sistema	54
<i>Figura 29.</i> GPS Garmin 78S.....	55
<i>Figura 30.</i> Icono para abrir archivos gpx.....	56
<i>Figura 31.</i> Seleccionar origen del archivo gpx	56
<i>Figura 32.</i> Selección capa vectorial.....	57

<i>Figura 33.</i> Archivo gpx cargado	57
<i>Figura 34.</i> Transformar archivos gpx a shape	58
<i>Figura 35.</i> Creación de la base de datos espacial	58
<i>Figura 36.</i> Conexión con la base de datos	59
<i>Figura 37.</i> Seleccionar archivo shp	59
<i>Figura 38.</i> Verificación de las tablas creadas en la base de datos	60
<i>Figura 39.</i> Comando Linux para ver distribución instalada	68
<i>Figura 40.</i> Comando Linux para verificar servicio httpd	69
<i>Figura 41.</i> Comando Linux para verificar servicio httpd levantado.....	69
<i>Figura 42.</i> Comando Linux para abrir el documento de configuración del servicio. 69	
<i>Figura 43.</i> Documento de configuración del servicio http	69
<i>Figura 44.</i> Revisión de salida a Internet del servidor	70
<i>Figura 45.</i> Copia del sistema SIGC en el servidor web.....	70
<i>Figura 46.</i> Cambio de permisos al directorio del sistema SIGC	71
<i>Figura 47.</i> Carga del sistema SIGC en web.....	71
<i>Figura 48.</i> Ingreso al motor de base de datos	72
<i>Figura 49.</i> Ingreso de contraseña del usuario postgres.....	72
<i>Figura 50.</i> Creación nueva base de datos	73
<i>Figura 51.</i> Ingreso de propiedades de la base de datos.....	73
<i>Figura 52.</i> Definición de plantilla espacial.....	74
<i>Figura 53.</i> Base de datos creada correctamente.....	74
<i>Figura 54.</i> Restauración de la base de datos de manera gráfica	75
<i>Figura 55.</i> Restauración de la base de datos por consola	75
<i>Figura 56.</i> Revisión de las tablas de la base de datos.....	75
<i>Figura 57.</i> Grafo para consulta y visualización de los puntos del Chaquiñán.....	77
<i>Figura 58.</i> Prueba de caja negra para acceso al sistema	78
<i>Figura 59.</i> Estructura de archivos para la edición de un punto	81
<i>Figura 60.</i> Definiendo valores hacia archivo php mediante JavaScript	81
<i>Figura 61.</i> Estructura del archivo para la edición los valores de varios puntos	82
<i>Figura 62.</i> Registro antes de la edición	82
<i>Figura 63.</i> Visualización de la información inicial del punto	82
<i>Figura 64.</i> Edición de la descripción del punto	83
<i>Figura 65.</i> Verificación del registro después de la edición	83

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Manual de usuario v1.0	90
---------------------------------------	----

RESUMEN

En el presente proyecto de titulación se realiza el análisis, diseño e implementación del geoportal para la ruta del Chaquiñán ubicado en Tumbaco, utilizando PostGIS y OpenLayers, basándonos en los principios de la metodología XP.

El geoportal será de utilidad para las instituciones encargadas de brindar apoyo a personas que requieran este tipo de información para asuntos académicos, entre otros. Además ayudará a resolver algunos de los problemas de origen informativo a la comunidad; es decir, mostrará a través de mapas información actualizada y localizará la vegetación nativa, endémica y sitios de la ruta del Chaquiñán.

Se realizó un estudio actual de la zona del Chaquiñán, recolectando información relevante de los puntos más importantes a través de GPS y aplicaciones móviles; para la información de las plantas se anotó su nombre común, luego se consultó el nombre científico en libros recomendados por la Ing. Ondina Landázuri experta en botánica.

En la etapa de planificación se hace uso de las mejores prácticas que propone la metodología XP, en la cual se definen tiempos a cumplir para las entregas del sistema.

Respecto al diseño y codificación del sistema SIGC “Sistema de Información Geográfica del Chaquiñán” se hace uso de las características del estándar IEEE 830.

Se utilizan herramientas de software libre como Openlayers, PostGIS, entre otras; las cuales garantizan el correcto funcionamiento del sistema SIGC y se utiliza Dreamviewer para su desarrollo.

La implementación del geoportal en los servidores de la Universidad Politécnica Salesiana aportará beneficios a las áreas de investigación que lo requieran.

ABSTRACT

In this present project analysis, design and implementation of a geoportal for a Chaquiñán route located in Tumbaco, using PostGIS and OpenLayers, based on the principles of XP methodology is performed.

The geoportal will be useful for the institutions responsible for providing support to individuals that requiring this type of information for academic affairs, among others. It will also help solve some of the problems of informational source to the community; i.e., it will show through maps updated information and locate as well as native vegetation, endemic, sites, areas and places along the route of the Chaquiñán.

For the analysis, design and implementation of the geoportal an accurate study of the Chaquiñán area was realized by gathering relevant information from the most important points through GPS and mobile applications; for the information of plants its common name was noted, then was consulted the scientific name in books recommended by the Ing. Ondina Landázuri expert in botany.

In the planning stage the use of best practices proposed by the XP methodology, which comply with delivery times is defined.

Regarding the design and coding of the SIGC system “Sistema de Información Geográfica del Chaquiñán” features are used according to the IEEE 830 standard.

Free software tools as Openlayers, PostGIS, among others are used; which guarantee the proper functioning of the SIGC system and Dreamviewer used for development.

The implementation of the geoportal on the Salesian Polytechnic University servers will bring benefits to the research areas than require it.

INTRODUCCIÓN

El presente documento describe el análisis, diseño, construcción e implementación de un geoportal utilizando los principios de la metodología XP. El geoportal permitirá visualizar a los usuarios a través de mapas, información georeferenciada de: vegetación nativa, vegetación endémica, familias de vegetación, sitios relevantes y ruta del Chaquiñán.

Se definen los requerimientos usando las características del estándar IEEE 830. Se inicia con el levantamiento de información con una investigación de campo, la misma que permite obtener datos actuales; luego se realiza el análisis y depuración respectiva de la información para ser presentada en el geoportal.

Para el desarrollo del trabajo de titulación se hace uso de los valores, variables y principios de la metodología XP. Una vez definidas las historias de usuario se procede con la construcción y pruebas funcionales de las mismas, permitiendo con esto realizar las entregas de cada iteración.

El geoportal utiliza como motor de base de datos PostgreSQL para la creación de bases de datos espaciales a través del módulo PostGIS, permitiendo almacenar la información requerida de manera ágil y unificada evitando con esto la pérdida de información.

El geoportal consta de tres tipos de perfiles de usuario: público, invitado y administrador, los cuales podrán disponer de ciertas funciones adicionales dependiendo su rol.

El geoportal está compuesto por los siguientes módulos: módulo de registro, el cual permite registrar usuarios nuevos ingresando la información requerida; el módulo de ver mapa, el cual permite visualizar la información disponible del Chaquiñán en distintos mapas; módulo de galería, el cual permite al usuario registrado visualizar variedad de imágenes del sitio; módulo de noticias, el mismo que permite al usuario invitado ver información de interés; y el módulo de administración, el cual permite gestionar toda la información del geoportal.

CAPÍTULO 1

PRELIMINARES Y MARCO TEÓRICO

1.1. Planteamiento del problema

Cada día desaparecen los recursos naturales que tenemos en nuestro planeta por la creación de fábricas, viviendas, y demás cosas que permiten lucrar al ser humano sin tener conciencia de los recursos naturales que perdemos.

El Chaquiñán es una ruta ecológica con una gran variedad de vegetación nativa y endémica y es de gran importancia para las personas que valoramos estos recursos, siendo esta uno de los pilares ambientales más importantes actualmente reconocido en el distrito metropolitano de Quito.

Contar con una herramienta que permita relacionar datos para ver la evolución de la ruta es muy importante para los habitantes, visitantes y público en general. En la actualidad no existe una herramienta que permita observar y analizar como en el transcurso de los años han ido desapareciendo o creciendo ciertas plantas en la ruta y poder determinar los cambios que han surgido en la ruta y finalmente tomar algún tipo de decisión o acción.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Analizar, diseñar e implementar un visualizador de la vegetación nativa, endémica, ruta, sitios y lugares del sector del Chaquiñán, utilizando PostgreSQL como motor de base de datos con su módulo PostGIS y Openlayers para mostrar mapas.

1.2.2. Objetivos específicos

- Investigar la funcionalidad del motor de base de datos PostgreSQL, sus componentes, módulos e interacción con el visualizador.
- Recopilar información geográfica de sitios georeferenciados del Chaquiñán que sean de interés y ayuda para usuarios en general y visitantes de la ruta.

- Desarrollar la aplicación en una plataforma que esté destinada a la construcción, diseño y edición de aplicaciones web basados en estándares de la World Wide Web.
- Realizar pruebas de unidad, integración y funcionalidad.
- Implementar el visualizador en el servidor IDE-UPS.

1.3. Justificación

Debido a la necesidad de visualizar la vegetación nativa y endémica del Chaquiñán a través de mapas y localizar ciertos puntos de manera más efectiva y fácil con información relevante de los mismos, es importante realizar el desarrollo e implementación de un sistema con información geográfica para la comunidad en general.

La información geográfica se obtendrá a través de la georeferenciación de los lugares con la ayuda del Global Positioning System (GPS). Esta información será analizada y subida a la base de datos para luego ser presentada en los diferentes mapas del sistema.

El sistema estará orientado a la web para fácil acceso de los usuarios; dependiendo su rol, se podrá visualizar mediante mapas lo siguiente:

- Localización de la vegetación nativa, endémica y familias.
- Localización de la ruta.
- Localización de puntos relevantes como puentes, túneles, entre otros.

El sistema SIGC contará con tres tipos de usuarios: administrador, invitado y público.

Administrador: usuario con permisos adicionales para:

- Modificar roles de usuario
- Editar, eliminar usuarios, noticias
- Crear nuevos puntos en las capas existentes (Archivos json), noticias
- Modificar, eliminar puntos de la tabla espacial con geometría tipo POINT.

Invitado: usuario con permisos para:

- Visualizar los mapas, puntos, sitios y galería así como también noticias del Chaquiñán.

Público: usuario con permisos para:

- Visualizar los mapas y registrarse en el sistema SIGC.

1.3.1. Restricciones

- El sistema será implementado únicamente en los equipos de la Universidad Politécnica Salesiana.
- No se podrá realizar edición de mapas.
- El sistema no dispone de módulo para reportes de información.
- El mantenimiento del sistema se deberá realizar cuando exista alguna modificación en los registros de la base de datos.

1.4. Marco teórico

1.4.1. Herramientas de visualización de mapas

Existen herramientas para crear y visualizar mapas como: OSM, Google Maps, etc. También podemos encontrar varios mapas base. A continuación se detallan los más utilizados:

- **Google Maps:** es el nombre de un servicio gratuito de Google. Es un servidor de aplicaciones de mapas en la web. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle Google Street View. (Wikipedia G. M., 2015)
- **OpenStreetMaps:** es un proyecto colaborativo para crear mapas libres y editables. Los mapas se crean utilizando información geográfica capturada con dispositivos GPS móviles, orto fotografías y otras fuentes libres. Esta cartografía, tanto las imágenes creadas como los datos vectoriales almacenados en su base de datos, se distribuye bajo licencia abierta. (Wikipedia O. , 2015)

- **Openlayers:** es una biblioteca de JavaScript de código abierto bajo una derivación de la licencia BSD para mostrar mapas interactivos en los navegadores web. OpenLayers ofrece un API para acceder a diferentes fuentes de información cartográfica en la red: Web Map Services, mapas comerciales (tipo GoogleMaps, Bing, Yahoo), Web Features Services, distintos formatos vectoriales, mapas de OpenStreetMap, etc. (Wikipedia O. , 2014)

Las mencionadas herramientas permiten la visualización de mapas en aplicaciones web, estos se ejecutan en el lado del cliente a través de JavaScript, Ajax.

Normalmente se debe buscar un mapa libre de derechos, digitalizarlo y agregarle información deseada como ríos, costas, caminos, etc.

Tabla de ventajas y desventajas de herramientas para visualización de mapas: muestra las ventajas y desventajas de las herramientas más utilizadas para la visualización de mapas.

Tabla 1. *Comparativa de herramientas para visualización de mapas*

HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE MAPAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Openlayers	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede colocar un mapa dinámico en cualquier página web. • Es totalmente gratuito, de código abierto JavaScript. • Actualmente el desarrollo y el soporte está a cargo de la comunidad de colaboradores, por tanto las actualizaciones son frecuentes. • Podemos incluir y superponer distintos tipos de capas. • Crear mapas interactivos. • Representación 	<ul style="list-style-type: none"> • Menos masivo, lo que dificulta encontrar información. • Menor velocidad con servicios de mapas de Google. • Es necesario saber JavaScript.

	de elementos vectoriales y estilo con soporte para KML, GeoJSON, WKT, GML, WFS y GeoRSS.	
Google Maps	<ul style="list-style-type: none"> Fácil implementación y de gran utilidad; son las tres opciones de vistas que ofrece, la más utilizada es la satelital. 	<ul style="list-style-type: none"> Costos en cuanto a funcionalidades extras. No es de código abierto. Utiliza capas propias sin dar opción a modificarlas. Tecnología basada en una empresa (Google)

Nota. Detalla las ventajas y desventajas de las herramientas para mapas
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

1.4.1.1. Justificación de la herramienta para la visualización de mapas

Openlayers es una librería Javascript para componer mapas dinámicos en páginas web, permite interactuar con servicios GIS externos como: Google Maps, Bing Maps, YahooMaps, OpenStreetMap.

Al ser una librería del lado del cliente, es un visor de mapas Javascript, la descarga de estos se hace directamente desde el navegador a través de Ajax. Además permite sobreponer distintas capas sobre una base, añadir indicadores o puntos en el mapa con leyendas.

Logo Openlayers



Figura 1. Imagen de librería Openlayers
Fuente: (Azavea, 2015)

1.4.2. Tipos de datos a utilizar

- Json:** “es un acrónimo de JavaScript Object Notation, un formato ligero originalmente concebido para el intercambio de datos en Internet. Se considera un subconjunto de la notación literal para representar objetos, arrays, cadenas, booleanos y números en Javascript.” (Etnasoft, 2011)

1.4.3. Base de datos espacial

- **PostGIS:** “es un módulo que añade soporte de objetos geográficos a la base de datos objeto-relacional PostgreSQL, convirtiéndola en una base de datos espacial para su utilización en sistemas de información geográfica.” (Wikipedia P. , 2014)

En este tipo de bases de datos es imprescindible establecer un cuadro de referencia del Sistema de Referencia Espacial (SRE) para definir la localización y relación entre objetos, ya que los datos tratados tienen un valor relativo.

Tabla de ventajas y desventajas de herramientas para motor de base de datos espacial: muestra las ventajas y desventajas de las herramientas más utilizadas para motor de base de datos espacial.

Tabla 2. *Ventajas y desventajas del motor de base de datos espacial*

MOTOR DE BASE DE DATOS ESPACIAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PostGIS	<ul style="list-style-type: none">• PostGIS es software libre, tiene licencia GNU General Public License (GPL).• Es compatible con los estándares de OGC.• Soporta tipos de datos espaciales, índices espaciales y tiene cientos de funciones espaciales (+ 890 en la versión 2.0).• Existe un gran número de clientes SIG de escritorio para visualizar datos PostGIS: QGis, Grass, MapInfo, etc.• Es una alternativa real al software propietario superándole en estabilidad y rapidez.• Actualmente es la base de datos espacial de código abierto más ampliamente utilizada.	<ul style="list-style-type: none">• Se torna un poco lenta en grandes estructuras.• Algunos paquetes GIS no son compatibles.

Spatialite	<ul style="list-style-type: none"> • Una gran cantidad de herramientas que nos permite importar, exportar datos geográficos en formatos shapefile, sql y realizar la conexión con comandos spatialite. • Lectura directa y consultas sobre geometrías shapefiles, sin requerir conversión de formatos (VirtualShape). • Una muy buena documentación y datos de ejemplo en la página oficial. • Una interfaz gráfica (spatialite-gui). 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja concurrencia al momento que los usuarios hacen uso de la misma base de datos diferencias en tiempos.
-------------------	---	---

Nota. Detalla las ventajas y desventajas de las herramientas de motor de base de datos
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

1.4.4.1. Justificación del motor de base de datos espacial seleccionada

PostGIS es un módulo que convierte el sistema de base de datos PostgreSQL en una base de datos espacial.

PostGIS es estable, rápido, compatible con estándares, con cientos de funciones espaciales y actualmente es la base de datos espacial de código abierto más ampliamente utilizada. Diversas organizaciones de todo el mundo usan PostGIS, incluyendo agencias gubernamentales de riesgos adversos y organizaciones que almacenan terabytes de datos y sirven millones de peticiones web al día.

Logo PostGIS



Figura 2. Imagen de base de datos espacial PostGIS
Fuente: (Wikipedia, 2015)

1.4.4. Lenguajes de desarrollo

- **JavaScript:** es un lenguaje que puede ser utilizado por profesionales y para quienes se inician en el desarrollo y diseño de sitios web. No requiere de compilación ya que el lenguaje funciona del lado del cliente, los navegadores son los encargados de interpretar estos códigos. (Pérez, 2007)
- **PHP:** “es un lenguaje de programación muy potente que, junto con html, permite crear sitios web dinámicos. Php se instala en el servidor y funciona con versiones de Apache, Microsoft IIS, Netscape Enterprise Server y otros.” (Masadelante, 2015)
- **SQL:** es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional que permiten efectuar consultas con el fin de recuperar de forma sencilla información de interés de bases de datos, así como hacer cambios en ella. (Wikipedia S. , 2014)

1.4.5. Herramientas para desarrollo de aplicaciones y edición de datos

- **Dreamviewer:** es una aplicación en programa de estudio (basada en la forma de estudio de Adobe Flash) que está destinada a la construcción, diseño y edición de sitios, vídeos y aplicaciones Web basados en estándares. Creado inicialmente por Macromedia (actualmente producido por Adobe Systems) es uno de los programas más utilizados en el sector del diseño y la programación web por sus funcionalidades, su integración con otras herramientas como Adobe Flash y, recientemente, por su soporte de los estándares del World Wide Web Consortium. (Wikipedia D. , 2014)
- **QGIS:** es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License. QGIS es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos. (Qgis, 2015)

QGIS proporciona una creciente gama de capacidades a través de sus funciones básicas y complementos. Puede visualizar, gestionar, editar y analizar datos y diseñar mapas imprimibles.

1.5. Recolección de información y fuentes

Existen varios métodos para la recolección de información en una investigación. Para la recolección de información del sistema SIGC se utilizó la entrevista, con enfoque en los siguientes sitios:

- **El Chaquiñán:** es conocido también como "El Murciélago", se encuentra ubicado en el Valle de Cumbayá, al nororiente de Quito. El sendero sigue la antigua vía férrea e incluye algunos túneles por donde alguna vez pasó el tren, lo que constituye una experiencia única para aquellos que lo visitan por primera vez. (Epmop, 2014)
- **Ciclo paseo en la ruta del Chaquiñán:** el recorrido inicia en el Portal Cumbayá, de ahí continúa por un tramo relativamente plano a través de la población hasta el mirador Los Colibríes, luego se avanza hasta La Esperanza, donde comienza el descenso en dirección al Chiche. Hasta este punto no se requiere mayor esfuerzo. En general, la vía está en muy buen estado. En esta parte existen varios túneles, el más largo mide 250 metros y es muy oscuro, por lo que es aconsejable llevar una linterna y transitar despacio. Muchos prefieren bajarse y empujar la bicicleta, lo cual les permite descansar. (Visitaecuador, 2006)
- **Espacio protegido:** el concejo de la ciudad elevó a Patrimonio Natural, en la categoría de Corredor Ecológico, a la ruta del Chaquiñán de Cumbayá-Tumbaco-Puembo. La decisión establece una protección inicial en 20 kilómetros de este paseo natural que une los portones de Cumbayá y de Puembo, pero deja abierta la posibilidad de extenderlo incluso hasta El Quinche. (Lahora, 2012)

Tomada esta resolución encarga a entidades municipales que desarrollen planes conjuntos de protección de la biodiversidad, el mantenimiento del

Portal La Viña



Figura 3. Foto del portal La Viña
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

- [illegible]

CAPÍTULO 2

DEFINICIÓN DE REQUERIMIENTOS Y PLANIFICACIÓN

En este capítulo se describirá la especificación de requerimientos y la planificación que se necesitará para la elaboración del sistema SIGC.

2.1. Especificación de requerimientos

La Especificación de Requisitos de Software (ERS) describirá completamente el comportamiento del sistema que vamos a desarrollar.

2.1.1. Introducción

La Especificación de Requisitos de Software para el Sistema de Información Geográfica del Chaquiñán, será estructurada con base a las características dadas por el estándar IEEE 830, práctica recomendada para Especificación de Requisitos de Software.

2.1.2. Propósito

El propósito de la especificación de requerimientos es definir de manera clara las funcionalidades y restricciones del Sistema de Información Geográfica del Chaquiñán, dicho propósito va dirigido a los roles de usuario que intervienen en el sistema los cuales son público, invitado y administrador.

2.1.3. Alcance

Nombre del sistema: sistema de información geográfica del Chaquiñán – SIGC.

El sistema SIGC estará orientado a la web para el acceso de los usuarios desde cualquier lugar, lo cual facilita la administración de la información del sistema, la misma que será visualizada según los roles por el usuario invitado y público

El sistema SIGC permitirá visualizar a los usuarios a través de mapas, información georeferenciada de: vegetación nativa, vegetación endémica, familias de vegetación, sitios relevantes y ruta del Chaquiñán; además cada punto georeferenciado mostrará a través de una ventana información como: la categoría a la que pertenece, descripción del punto, elevación y una fotografía.

El usuario invitado dentro del sistema SIGC podrá visualizar las imágenes del módulo de galería, noticias relevantes al Chaquiñán que publique el usuario administrador, historia del Chaquinán y el visualizador de mapas.

El usuario administrador gestionará el sistema SIGC a través del módulo de administración; el cual le permitirá administrar usuarios, noticias, crear nuevos puntos y a través del módulo de gestionar la información, editar o eliminar puntos y noticias. El mantenimiento del sistema y su información dependerá de cuando el administrador lo requiera.

2.1.4. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Definiciones

- **ERS:** especificación de requerimientos de software.
- **Geolocalización:** “es un concepto que hace referencia a la situación que ocupa un objeto en el espacio y que se mide en coordenadas de latitud (x), longitud (y) y altura (z).” (Beltrán, 2012)
- **GPS:** global positioning system.
- **HTML:** hyperText markup language.
- **IEEE:** instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos.
- **Latitud:** es la distancia que existe entre un punto cualquiera y el Ecuador, medida sobre el meridiano que pasa por dicho punto.
- **Longitud:** es la distancia que existe entre un punto cualquiera y el Meridiano de Greenwich, medida sobre el paralelo que pasa por dicho punto.
- **SIG:** un Sistema de Información Geográfica (también conocido con los acrónimos SIG en español o GIS en inglés) es un conjunto de herramientas que integra y relaciona diversos componentes (usuarios, hardware, software, procesos) que permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos procedentes del

mundo real que están vinculados a una referencia espacial, facilitando la incorporación de aspectos sociales-culturales, económicos y ambientales que conducen a la toma de decisiones de una manera más eficaz. (Wikipedia S. , 2014)

- **Sistema de Coordenadas Geográficas:** “es un sistema de referencia que utiliza las dos coordenadas angulares, latitud (norte y sur) y longitud (este u oeste) y sirve para determinar los laterales de la superficie terrestre (o en general de un círculo o un esferoide).” (Wikipedia C. , 2014)
- **XP:** la programación extrema o eXtreme Programming (de ahora en adelante, XP) es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre la materia, Extreme Programming Explained: Embrace Change (1999). Es el más destacado de los procesos ágiles de desarrollo de software. (Wikipedia P. , 2014)

2.1.5. Referencias

IEEE Recommended Practice for Software Requirement Specification.

2.1.6. Descripción general

2.1.6.1. Perspectiva del producto

El Sistema de Información Geográfica del Chaquiñán es totalmente independiente; es decir no depende de otros productos. A continuación se describen los tipos de interfaces del producto.

Interfaces de Usuario

Al iniciar el sistema SIGC en web los usuarios dispondrán de las opciones para ingreso al sistema, registro de usuarios y el visualizador con distintos mapas. En el visualizador al dar click en las capas (puntos georeferenciados como portales, túneles entre otros) mostrará cierta información como la categoría, descripción, elevación y fotografía de cada punto. También dispone de un localizador para ubicar cierta dirección o sitio en los distintos mapas.

Es todo lo visible en la pantalla del ordenador y la determinan los diseñadores.

Interfaces de comunicación

El sistema SIGC tendrá su propia base relacional, además estará implementado en un mismo servidor lo cual permitirá el ingreso desde cualquier sitio web sin necesidad de cables para realizar algún cambio de información.

“Es la comunicación que establece la CPU del ordenador con cada uno de los dispositivos periféricos.” (Plasencia, 2012)

2.1.6.2. Funciones del producto

El sistema SIGC permitirá a los usuarios visualizar información relevante del Chaquiñán como la ruta, familias y tipos de vegetación, cruces de vías, kilómetros, portales, túneles, parques, ríos, entre otros. Dependiendo el rol del usuario realizará lo siguiente:

Público:

- Registrarse en el sistema
- Ingreso al visualizador de mapas y sus distintas capas.

Invitado:

- Ingresar al sistema.
- Ver galería de imágenes, historia del Chaquiñán, noticias.
- Ingreso al visualizador de mapas y sus distintas capas.

Administrador:

Contempla lo mismo que el usuario invitado, incluyendo lo siguiente:

- Editar usuarios, noticias, puntos georeferenciados.
- Eliminar usuarios, noticias, puntos georeferenciados.
- Crear nuevos puntos georeferenciados en las capas existentes.

2.1.6.3. Características de los usuarios

La funcionalidad del sistema SIGC es bastante intuitiva, pero para garantizar su correcto funcionamiento los usuarios necesitarán lo siguiente:

Administrador

El administrador del sistema deberá tener conocimiento de bases de datos, sistemas operativos como Linux y Windows; y funcionalidad total del sistema SIGC.

Invitado y Público

Los usuarios invitados deberán tener conocimientos básicos del uso de herramientas informáticas especialmente manejo de internet.

2.1.6.4. Restricciones

Definición de requerimientos no funcionales

- Requerimientos de interfaz externa:
Conexiones del sistema con software de terceros
- Requerimientos de seguridad:
Protección de la información
- Requerimientos de desempeño:
El desempeño del sistema dependerá de la velocidad de internet con la que cuente el usuario
- Requerimientos de calidad de software:
El uso del sistema es bastante intuitivo para el usuario invitado, para el usuario administrador es necesario que conozca cómo crear nuevos puntos georeferenciados; si los requiere.

2.1.6.5. Suposiciones y dependencias

Suposiciones

Para que se pueda utilizar el sistema SIGC, los usuarios deberán disponer de equipos con internet.

Dependencias

El sistema SIGC se desarrollará en el lenguaje de programación PHP y se utilizará PostGIS como motor de base de datos, además será implementado en el servidor con sistema operativo Centos, por lo que la disponibilidad del sistema dependerá del correcto funcionamiento de los servicios donde se encuentre alojado.

2.1.6.6. Requisitos futuros

El sistema se desarrolló con base en los requerimientos planteados, lo cual permite ingresar únicamente puntos georeferenciados los mismos que serán visualizados en los mapas. A futuro se podrá implementar el módulo para ingresar líneas, polígonos, multipolígonos, entre otros, los mismos que deberán mostrarse en los mapas.

2.1.7. Requisitos específicos

Los requisitos específicos a considerar se describen y detallan a continuación:

2.1.7.1. Definición de requerimientos de usuario

- Registro de usuarios
- Ingreso al sistema
- Visualización de galería, noticias y capas en los distintos mapas
- Gestión de la información del geoportal.

2.1.7.2. Definición de requerimientos del sistema

- Módulo de registro de usuarios, noticias y puntos georeferenciados.
- Módulo de gestión de usuarios, noticias, galería e información.
- Módulo informativo para noticias, historia del Chaquiñán
- Visualizador de distintos mapas

2.1.7.3. Definición de requerimientos funcionales

- Administración de usuarios
- Crear nuevos puntos georeferenciados en las capas existentes
- Visualización de capas según interés del usuario
- Ventana de información relevante de cada punto georeferenciado
- Varios tipos de mapas para la visualización de los datos
- Administración noticias y puntos del geoportal.
- Exportar datos de usuarios registrados en formato pdf
- Manejo de sesiones en el portal.

2.2. Planificación

Es la etapa inicial de todo proyecto en XP. En esta parte del capítulo se describe la experiencia obtenida en la realización de este proyecto. Para que el enfoque sea claro se comenta sobre cada uno de los aspectos que XP propone para cada etapa de planificación y seguido se detalla su contenido.

2.2.1. Historias de usuario

Las historias de usuario son utilizadas en las metodologías de desarrollo ágiles para la especificación de requisitos, son una forma rápida de administrar los requisitos de los usuarios sin tener que elaborar gran cantidad de documentos formales y sin requerir de mucho tiempo para administrarlos, también permiten responder rápidamente a los requisitos cambiantes. (Q-vision, 2014)

Las historias de usuario fueron analizadas y escritas en cada reunión mantenida.

Respecto a la información contenida en la historia de usuario, existen varias plantillas sugeridas pero no existe un consenso al respecto.

Si bien el estilo puede ser libre, la historia de usuario debe responder a tres preguntas: ¿quién se beneficia?, ¿qué se quiere? y ¿cuál es el beneficio? Por ello, algunos autores recomiendan redactar las historias de usuario según el formato: Como (rol) quiero (algo) para poder (beneficio). (Wikipedia H. , 2013)

A continuación se detalla cada elemento del formato de las historias de usuario.

Número: código que identifica a la historia de usuario de forma unívoca, una vez asignado, no debe ser utilizado nuevamente en otra historia.

Nombre: es el título de la historia de usuario, se puede utilizar por ejemplo el nombre de la funcionalidad o requerimiento que se pretende desarrollar.

Usuario entrevistado: es la persona que presenta el requerimiento o funcionalidad del sistema.

Riesgo en el desarrollo: indica el nivel de complejidad que el requerimiento tiene para su desarrollo. Además indica si al realizarlo, éste afecte a otras funcionalidades realizadas.

Iteración: es un número secuencial que se asigna a la historia. Dicho número indica si una historia depende de otra para cumplir cierto requerimiento.

Descripción: es un breve detalle claro y preciso del requerimiento. Comúnmente se lo hace utilizando las siguientes preguntas: como [rol] quiero [característica] para [valor de negocio].

Observaciones: comentarios o detalles relacionados adicionales que expliquen la historia.

El título de los requerimientos está definido con un número secuencial para indicar el orden en el que se establecieron los requerimientos del sistema SIGC.

El título de las historias de usuario está definido con un número secuencial y seguido entre paréntesis se menciona la inicial y número del requerimiento al que pertenecen; para indicar el orden en que se desarrollaron cada una de las historias de usuario.

REQUERIMIENTO 1: registro de usuarios en el sistema SIGC.

Historia Usuario 1 (R1): define el requerimiento para establecer los roles de usuario del sistema SIGC.

Tabla 3. *Historia de usuario roles de usuarios – Iteración 1*

Historia de Usuario	
Número: 001	Nombre: Roles de usuarios.
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Baja (Alta/Media/Baja)	Iteración: 1
Descripción: El sistema deberá tener los siguientes roles: público, invitado y administrador. Si se desea cambiar el rol de un usuario registrado, el administrador será el responsable de editar los roles respectivos.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para roles de usuario
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Historia Usuario 2 (R1): define el requerimiento para registro de usuarios en el sistema SIGC ingresando información requerida.

Tabla 4. *Historia de usuario registro de usuarios – Iteración 1*

Historia de Usuario	
Número: 002	Nombre: Registro de usuarios
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Baja (Alta/Media/Baja)	Iteración: 1
Descripción: El sistema debe tener un formulario para el registro de los usuarios con la siguiente información: usuario, contraseña, nombre, apellido, teléfono y correo electrónico. Todo usuario registrado será tipo invitado y le permitirá ingresar al sistema.	

Nota. Define la historia para registro de usuarios
 Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

REQUERIMIENTO 2: administración del sistema SIGC.

Historia Usuario 3 (R2): define el requerimiento que especifica las funciones del usuario con rol de administrador.

Tabla 5. *Historia de usuario rol usuario administrador – Iteración 2*

Historia de Usuario	
Número: 003	Nombre: Rol usuario administrador
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)	Iteración: 2
Descripción: En la administración del sistema el usuario administrador tendrá la opción de ver toda la información de los usuarios registrados con las opciones de: Editar o Eliminar usuarios. También tiene la opción de crear nuevos puntos georeferenciados para ser visualizados en el mapa.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia del rol de administrador
 Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Historia Usuario 4 (R2): define el requerimiento que especifica las funciones del usuario con rol de administrador para el módulo de Gestión de Usuarios.

Tabla 6. *Historia de usuario Gestión de Usuarios – Iteración 2*

Historia de Usuario	
Número: 004	Nombre: Gestión de usuarios

Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)	Iteración: 2
Descripción: El usuario administrador podrá editar y eliminar usuarios según se requiera. Para la edición de un usuario, el administrador podrá modificar: Usuario, nombre, apellido, teléfono, email y rol.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para la gestión de usuarios
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Historia Usuario 5 (R2): define el requerimiento que especifica las funciones del usuario con rol de administrador para el módulo de Gestión de Noticias.

Tabla 7. *Historia de usuario gestión de noticias – Iteración 2*

Historia de Usuario	
Número: 005	Nombre: Gestión de noticias
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)	Iteración: 2
Descripción: El usuario administrador podrá subir noticias que todos los usuarios las van a poder ver, además podrá modificar o eliminar noticias según se requiera.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para la gestión de usuarios
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

REQUERIMIENTO 3: funciones usuario invitado en el sistema SIGC.

Historia Usuario 6 (R3): define el requerimiento que especifica las funciones del usuario con rol de invitado en el sistema SIGC.

Tabla 8. *Historia de usuario rol usuario invitado – Iteración 3*

Historia de Usuario	
Número: 006	Nombre: Rol usuario invitado
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Baja (Alta/Media/Baja)	Iteración: 3
Descripción: El usuario invitado debe estar previamente registrado para que pueda ver las noticias subidas por el administrador del portal, historia, galería del sistema y visualizador de mapas. Además podrá tener acceso a información del software a través del botón <i>Acerca de</i>	

Observaciones:

Nota. Define la historia del rol de invitado
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

REQUERIMIENTO 4: creación Módulo de Galería.

Historia Usuario 7 (R4): define el requerimiento que especifica las funciones del Módulo de Galería disponible para el usuario invitado y administrador.

Tabla 9. *Historia de usuario Módulo de Galería – Iteración 4*

Historia de Usuario	
Número: 007	Nombre: Módulo de Galería
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)	Iteración: 4
Descripción: El sistema dispondrá del módulo de Galería para que el usuario invitado o administrador, puedan visualizar las fotografías del Chaquiñán.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para el módulo de galería
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Historia Usuario 8 (R4): define el requerimiento para mejorar el tiempo de carga de fotos en la web a través de librerías.

Tabla 10. *Historia de usuario reducir tiempo visualización de fotos – Iteración 4*

Historia de Usuario	
Número: 008	Nombre: Reducir tiempo visualización de fotos
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)	Iteración: 4
Descripción: Con la implementación de librerías se requiere reducir el tiempo de carga de las imágenes que mostrará el módulo de galería las mismas que serán visualizadas por los usuarios invitados y administrador.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para mejorar el tiempo de apertura de imágenes
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

REQUERIMIENTO 5: visualización de iconos en los puntos georeferenciados del mapa.

Historia Usuario 9 (R5): define el requerimiento para la creación de la leyenda del Chaquiñán en el visualizador de mapas.

Tabla 11. *Historia de usuario leyenda del Chaquiñán – Iteración 5*

Historia de Usuario	
Número: 009	Nombre: Leyenda del Chaquiñán
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Baja (Alta/Media/Baja)	Iteración: 5
Descripción: Se requiere construir la leyenda de los sitios y puntos del chaquiñán con iconos que representen los puntos georeferenciados para mayor visibilidad de los usuarios.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para la leyenda del Chaquiñán
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Historia Usuario 10 (R5): define el requerimiento para la creación de iconos en los puntos georeferenciados.

Tabla 12. *Historia de usuario iconos puntos georeferenciados – Iteración 5*

Historia de Usuario	
Número: 010	Nombre: Iconos puntos georeferenciados
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)	Iteración: 5
Descripción: Se requiere reemplazar los círculos de los puntos georeferenciados por iconos representados en la leyenda, lo cual permitirá mejorar la distinción y visibilidad entre los puntos.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para reemplazar los puntos georeferenciados por iconos
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

REQUERIMIENTO 6: crear eventos en los puntos georeferenciados del visualizador.

Historia Usuario 11 (R6): define el requerimiento para la creación de eventos en los puntos georeferenciados.

Tabla 13. *Historia de usuario eventos puntos georeferenciados – Iteración 6*

Historia de Usuario	
Número: 011	Nombre: Eventos puntos georeferenciados
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)	Iteración: 6
Descripción: Se requiere implementar eventos a los puntos georeferenciados lo cual permitirá que cuando se pase el mouse por el punto georeferenciado, éste muestre información corta relevante al punto como la categoría, nombre y elevación.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para establecer eventos de mouse en los puntos georeferenciados
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

REQUERIMIENTO 7: definir colores a la interfaz del sistema SIGC.

Historia Usuario 12 (R7): define el requerimiento para establecer los colores de la interfaz del sistema SIGC.

Tabla 14. *Historia de usuario colores interfaz del sistema – Iteración 7*

Historia de Usuario	
Número: 012	Nombre: Colores interfaz sistema
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)	Iteración: 7
Descripción: Es necesario cambiar los colores de los botones, background de la página del mapa y del sistema, y a su vez personalizar los iconos de los botones, para mejorar la presentación de la interfaz.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para los colores de la interfaz del sistema
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Historia Usuario 13 (R7): define el requerimiento para establecer el logo para el sistema SIGC.

Tabla 15. *Historia de usuario colores interfaz del sistema – Iteración 7*

Historia de Usuario	
Número: 013	Nombre: Logo del sistema
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	

Riesgo en el desarrollo: Media (Alta/Media/Baja)	Iteración: 7
Descripción: Se debe crear un logo representativo del sistema, el cual debe visualizarse en todos los formularios.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para creación del logo del sistema
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

REQUERIMIENTO 8: creación base de datos.

Historia Usuario 14 (R8): define el requerimiento para el modelado de la base de datos.

Tabla 16. *Historia de usuario análisis de la base de datos – Iteración 8*

Historia de Usuario	
Número: 014	Nombre: Modelado y construcción de la BD
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)	Iteración: 8
Descripción: Es importante realizar un correcto modelado de la base de datos ya que de esto dependerá la correcta interacción con el sistema, luego de realizar el correcto modelamiento se debe realizar la construcción de la misma.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia de modelado y construcción para base de datos
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

REQUERIMIENTO 9: creación consultas tipo polígono y multilinestring.

Historia Usuario 15 (R9): define el requerimiento para la creación de consultas tipo polígono y multilinestring.

Tabla 17. *Historia de usuario consultas polígono, multilinestring – Iteración 9*

Historia de Usuario	
Número: 015	Nombre: Crear consultas polígono y MultiLineString
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)	Iteración: 9
Descripción: Se requiere crear archivos con extensión json cuya información se obtenga a través de	

consultas tipo polígonos y MultiLineString, para visualizar de manera clara las áreas de la vegetación dependiendo su familia.
Observaciones:

Nota. Define la historia para creación de consultas para distintos tipos de geometrías
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

REQUERIMIENTO 10: creación archivos shape (Requerimiento no funcional).

Historia Usuario 16 (R10): este requerimiento no afecta a la funcionalidad del sistema ya que son archivos con información georeferenciada depurada del Chaquiñán que serán entregados a la UPS para uso académico.

Tabla 18. *Historia de usuario crear archivos shape – Iteración 10*

Historia de Usuario	
Número: 016	Nombre: Crear archivos shape
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)	Iteración: 10
Descripción: Se deberá entregar al director de tesis los archivos con extensión shp con la información depurada y completa de la vegetación, puntos y ruta del Chaquiñán para el uso que la Universidad Politécnica Salesiana lo requiera.	
Observaciones:	

Nota. Define la historia para creación de archivos shape
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

REQUERIMIENTO 11: establecer zoom inicial en las capas.

Historia Usuario 17 (R11): define el requerimiento para establecer el zoom inicial y un botón que permita centrar las capas en el mapa.

Tabla 19. *Historia de usuario establecer zoom inicial del mapa – Iteración 11*

Historia de Usuario	
Número: 017	Nombre: Establecer Zoom inicial del mapa
Usuario Entrevistado: Ing. Gustavo Navas	
Riesgo en el desarrollo: Alta (Alta/Media/Baja)	Iteración: 11
Descripción: Se requiere que cuando se carguen los puntos en el mapa, inicien con el zoom adecuado para visualizar de manera rápida lo deseado. Además que permita a través de un botón centrar las capas del mapa.	

Observaciones:

Nota. Define la historia para zoom inicial del mapa
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

2.2.2. Velocidad del proyecto

“La velocidad del proyecto es utilizada para establecer cuántas historias se pueden implementar antes de una fecha determinada o cuánto tiempo tomará implementar un conjunto de historias.” (Letelier & Penadés, 2006)

Si sumamos los puntos historia de todas las historias de usuario a desarrollar tendremos una estimación del tamaño total del proyecto.

Para obtener la velocidad del proyecto se efectuó a través de la suma de las historias de usuario terminadas de cada iteración; teniendo en cuenta que no en todas las iteraciones coinciden el mismo número de historias de usuario ya que depende su nivel de complejidad y horas consumidas.

Tabla para el cálculo de la velocidad del proyecto: la tabla muestra las historias de usuario realizadas en cada iteración, con sus respectivos tiempos en horas semanales y semanas por cada historia.

Tabla 20. *Velocidad del proyecto*

ITERACIONES	(HISTORIAS DE USUARIO COMPLETAS) VELOCIDAD	HISTORIAS DE USUARIO	HORAS SEMANALES	SEMANAS POR CADA HISTORIA DE USUARIO
1	2	H1, H2	20	3
2	3	H3, H4, H5	17	3
3	1	H6	15	3
4	2	H7, H8	25	3
5	2	H9, H10	20	3
6	1	H11	20	3
7	2	H12, H13	20	3
8	1	H14	20	3
9	1	H15	20	3
10	1	H16	20	3
11	1	H17	20	3

Nota. Detalla las iteraciones, historias de usuario y tiempos aplicados.
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

A continuación se detalla el cálculo, obteniendo como resultado la media que nos indica cuantas historias de usuario se pueden realizar por cada iteración.

Donde V es la variable donde se almacena el valor de la velocidad del proyecto.

$V = (\text{Sumatoria de la velocidad de cada iteración}) / \text{número de iteraciones}$

$V = (2+3+1+2+2+1+2+1+1+1+1) / 11$

$V = (17/11) = 1,55$

El resultado es 1,55 pero redondeado es a 2 historias de usuario por cada iteración.

2.2.3. División de iteraciones

El proyecto se dividió en 11 iteraciones, cada iteración tiene de 1 a 3 historias de usuario cada una con sus entregas completamente funcionales.

En el desarrollo de las iteraciones se tomaron hasta 3 semanas dependiendo su nivel de complejidad.

El número de horas aplicadas por semana varió de 15 a 20 horas según la disponibilidad del personal para su desarrollo.

2.2.4. Entregas pequeñas

Una vez realizadas las pruebas funcionales de cada iteración se coordinaron las fechas para la presentación y revisión de las respectivas entregas.

Tabla detalle entregas pequeñas: la siguiente tabla de entregas pequeñas detallan las fechas, duración, responsables y observaciones de cada iteración.

Tabla 21. *Fechas de reuniones de entregas pequeñas*

Fecha	Duración (Horas)	Responsable	Revisor	Iteración	Observaciones
05/11/2013	1	Juan Carlos Llasag	Ing. Gustavo Navas	1	La funcionalidad del registro de usuario del sistema está completa
03/12/2013	1	Daniel Alvarado	Ing. Gustavo Navas	2	La funcionalidad de la administración del sistema está completa
09/01/2014	1	Juan Carlos Llasag	Ing. Gustavo Navas	3	La funcionalidad del ingreso como usuario invitado al sistema está completa
07/03/2014	1	Juan Carlos Llasag	Ing. Gustavo	4	La funcionalidad del módulo de galería está

			Navas		completa
10/04/2014	1	Daniel Alvarado	Ing. Gustavo Navas	5	La funcionalidad de icono en los puntos georeferenciados se completa con la siguiente iteración
9/05/2014	1	Juan Carlos Llasag	Ing. Gustavo Navas	6	La funcionalidad de la iteración 5 y eventos en los puntos georeferenciados están completas
9/06/2014	1	Daniel Alvarado	Ing. Gustavo Navas	7	Los colores y logo del sistema son aceptados
14/07/2014	1	Juan Carlos Llasag	Ing. Gustavo Navas	8	La funcionalidad del modelamiento y construcción de la base de datos está completa
10/08/2014	1	Juan Carlos Llasag	Ing. Gustavo Navas	9	La funcionalidad de las consultas tipo polígono y multipolígono están completan
05/09/2014	1	Daniel Alvarado	Ing. Gustavo Navas	10	La creación de archivos shape están completos
11/10/2014	1	Daniel Alvarado	Ing. Gustavo Navas	11	La funcionalidad del zoom de la capas del mapa está completa

Nota. Detalla las fechas de las reuniones realizadas
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

En cada reunión se realizó lo siguiente:

- Entrega y familiarización del funcionamiento del sistema
- Revisión de las nuevas historias de usuarios a ser implementadas para la siguiente reunión.

2.2.5. Plan de entregas

A continuación se detalla el plan de entregas:

- Se realizaron 2 reuniones iniciales en las cuales se expusieron los principios de la metodología XP a utilizar y el funcionamiento de modo general del sistema
- Para la clasificación de las historias de usuario se realizaron por 3 niveles (Alta / Media y Baja) según el riesgo para su desarrollo

- Para la estimación del tiempo de cada iteración se determinó de 2 a 3 semanas dependiendo su nivel de complejidad trabajando hasta 25 horas semanales

2.2.6. Reunión matinal

Según los valores de XP para el desarrollo de software, uno de los más importantes es la comunicación.

Nuestro equipo de trabajo no contaba con un sitio físico propio por esta razón se optó por utilizar internet y celular para ayudar a la comunicación del equipo y con esto compartir problemas y soluciones.

Para realizar el desarrollo de los nuevos requerimientos, fue importante la revisión de las funcionalidades actuales; a través de una conexión remota con la ayuda de TeamViewer (software para conexión remota), ya que se contaba con internet siempre disponible.

2.2.7. Mover personal

El conocimiento y manejo de las herramientas ayudó a enriquecer las competencias específicas del equipo permitiendo en gran parte desarrollar el sistema SIGC en parejas.

El movimiento físico de personal no se lo realizó, ya que al momento de trabajar la mayor parte se realizó a través de conexión remota; se asignaron funciones o tareas a cada desarrollador evitando las islas de conocimiento y mejorando por otro lado la comunicación.

2.2.8. Modificar XP cuando sea necesario

La fuente de modificaciones al proyecto fue a las reglas establecidas y aprobadas por el equipo de trabajo, las cuales fueron las siguientes:

- Programación en parejas: Se utilizó conexión remota para conectarnos a la máquina donde se tenían instaladas las herramientas necesarias para el sistema.
- Jornada laboral: Adaptabilidad de horas disponibles de los programadores

2.2.9. Diagramas del sistema

“La XP elimina la necesidad de dedicar tiempo a labores tediosas y burocráticas, prescritas por los procesos no ágiles, tales como: exhaustivos documentos de proyecto, diagramas de Gantt, enormes volúmenes de listas de requerimientos, juntas de revisión interminables, etcétera.” (Aguilar, 2002)

Los diagramas que se presentan a continuación, se realizaron con fin académico para explicar la funcionalidad del sistema y ayudar a la comunicación del equipo de trabajo.

2.2.9.1. Casos de uso y diagramas de casos de uso del sistema

Los casos de uso que se presentan a continuación describirán los pasos o actividades que deberán realizarse para llevar a cabo los procesos deseados. Los personajes que participaran en el caso de uso se denominan actores.

Los diagramas de casos de uso servirán para especificar la comunicación y el comportamiento del sistema mediante su interacción con los usuarios y/u otros sistemas.

Los siguientes diagramas de casos de uso ilustrarán los requerimientos del sistema a mostrar así como la reacción a eventos que produce su ámbito.

Caso de uso acceso al sistema: describe las acciones que se deben llevar a cabo para ingresar al sistema.

Tabla 22. *Caso de uso acceso a los usuarios al sistema*

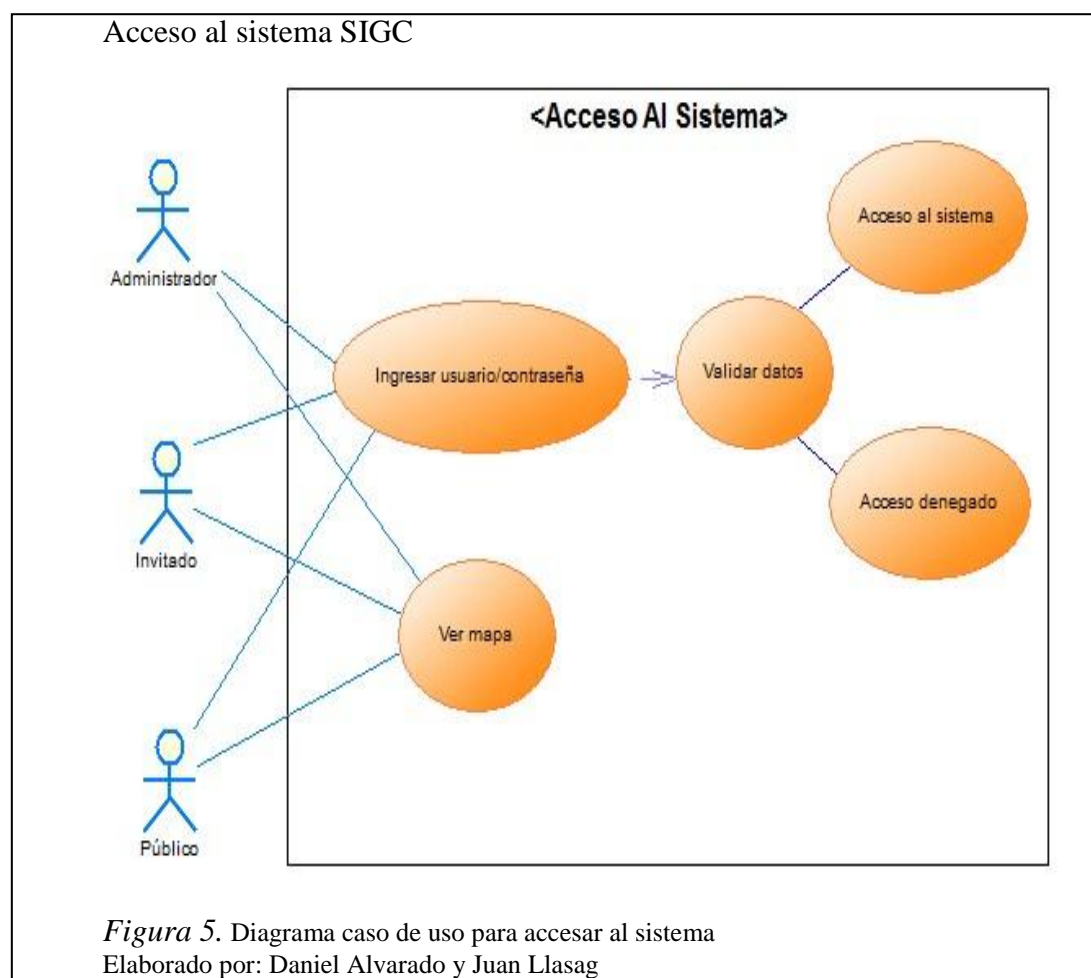
Caso de uso – 001	Ingreso al sistema											
Fecha:	21/04/2014											
Actor:	Administrador – Invitado											
Descripción:	Acceso de usuarios al sistema para poder realizar sus respectivas funciones.											
Acción normal:	<table><tr><th>Actor</th><th>Sistema</th></tr><tr><td>1. Ingresar usuario y contraseña.</td><td></td></tr><tr><td></td><td>2. Validar los datos ingresados: usuario contraseña y tipo de usuario.</td></tr><tr><td></td><td>3. Dar acceso al sistema.</td></tr><tr><td>4. Ver mapa</td><td></td></tr></table>		Actor	Sistema	1. Ingresar usuario y contraseña.			2. Validar los datos ingresados: usuario contraseña y tipo de usuario.		3. Dar acceso al sistema.	4. Ver mapa	
Actor	Sistema											
1. Ingresar usuario y contraseña.												
	2. Validar los datos ingresados: usuario contraseña y tipo de usuario.											
	3. Dar acceso al sistema.											
4. Ver mapa												

Acción alternativa:		
	Actor	Sistema
	1. Ingresar usuario y contraseña incorrectos.	
Condición:		2. Redireccionar a la página de login, para que acceda nuevamente al sistema.

Nota. Detalla el caso de uso para ingresar al sistema
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Diagrama de caso de uso: acceso al sistema

Todo usuario para acceder al sistema debe ingresar el usuario y la contraseña, en función de su perfil cumplirán sus respectivas funciones.



Caso de uso Administración del sistema: describe las acciones para el usuario administrador en el sistema SIGC.

Tabla 23. *Acciones usuario administrador*

Caso de uso – 002	Administración del sistema	
Fecha:	21/04/2014	
Actor:	Administrador	
Descripción:	Editar, eliminar usuarios, noticias y puntos. Subir noticias, crear nuevos puntos georeferenciados.	
Acción normal:	Actor	Sistema
		1. Muestra un panel de tareas, donde podemos administrar usuario, subir noticias y crear nuevos puntos (JSON).
	2. Administrar usuarios: Editar o eliminar usuarios.	
		3. Muestra información actualizada.
	4. Subir noticias.	
		5. Inserta las noticias a la base.
	6. Crear nuevos puntos (JSON).	
		7. Llamada al archivo para ser guardado en el directorio del sistema.
	8. Gestionar información: Noticias y Puntos.	
		9. Llamada al archivo para ser editada la información o eliminada.
	10. Cerrar sesión.	
Acción alternativa:	Actor	Sistema
	3. Ingresar usuario y contraseña incorrectos.	
		4. Re direccionar a la página de login, para que acceda nuevamente al sistema.
Condición:		

Nota. Detalla el caso de uso para la administración del sistema

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Diagrama de caso de uso administración del sistema: el usuario administrador puede ver toda la información de los usuarios registrados en el sistema para consultar, actualizar y eliminar la información de los mismos.

Administración del sistema SIGC

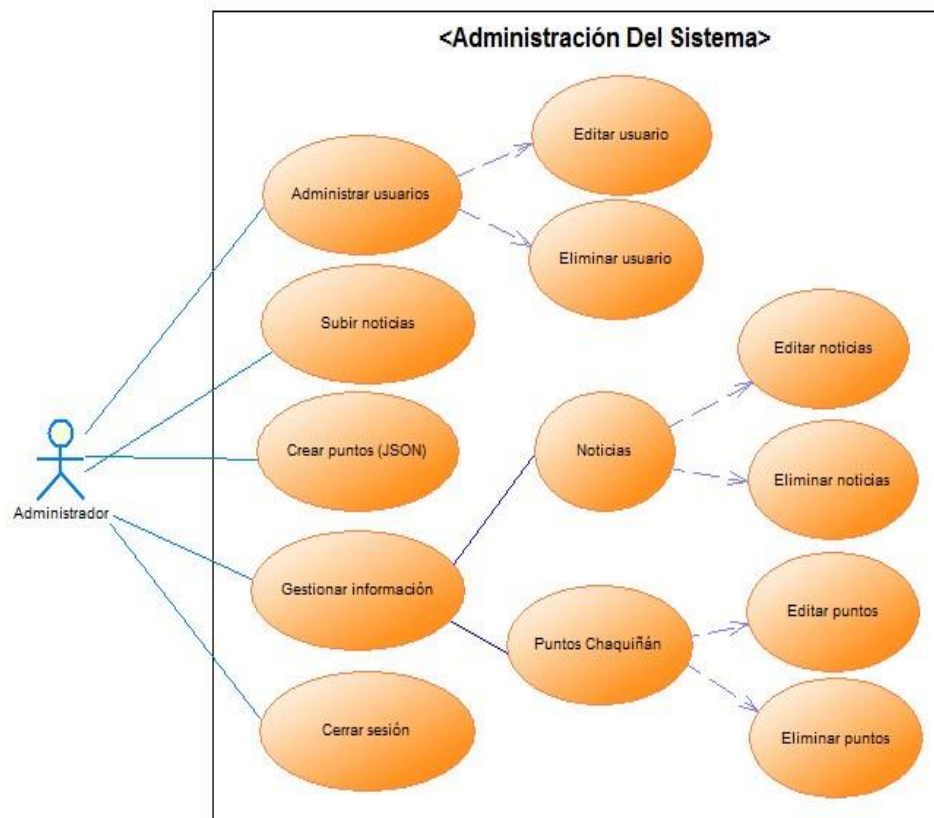


Figura 6. Diagrama caso de uso administración del sistema
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Caso de uso acceso al sistema como usuario invitado: describe las acciones para el usuario invitado en el sistema SIGC.

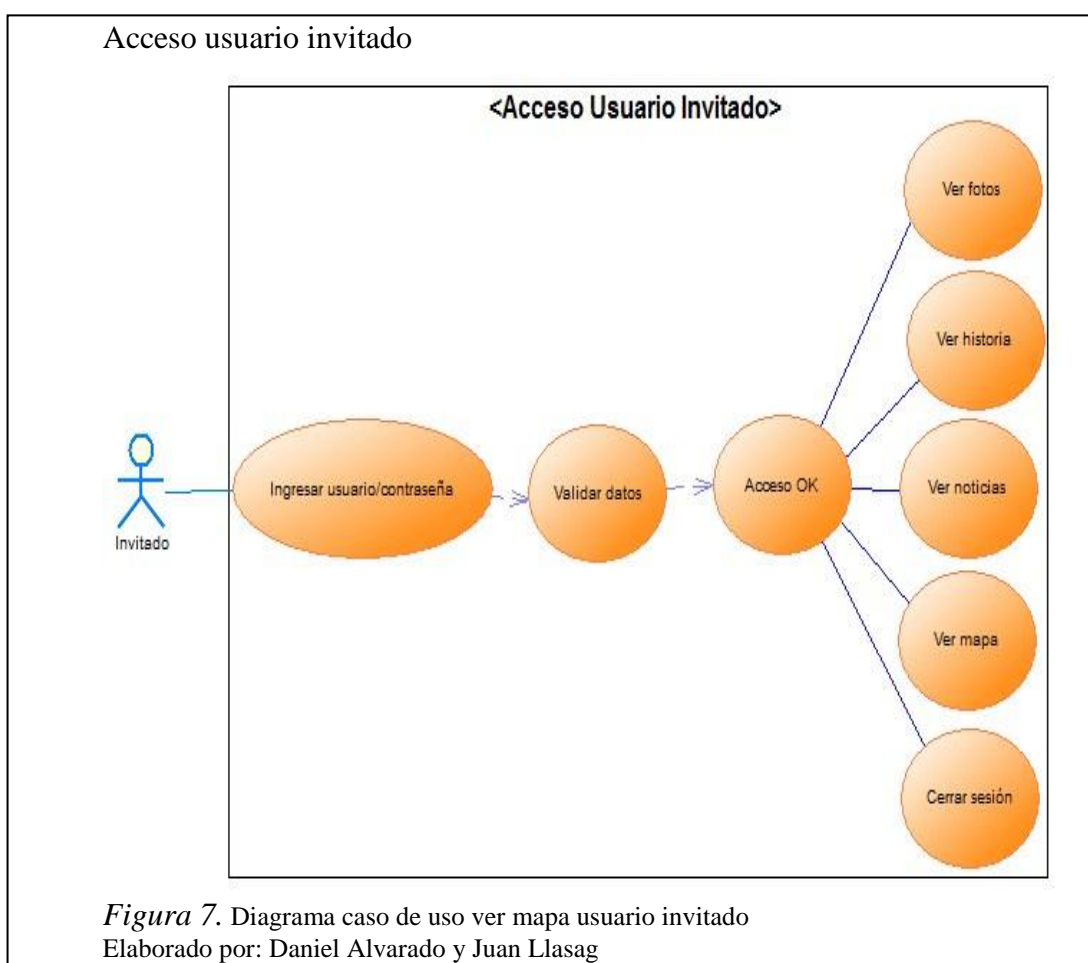
Tabla 24. Acceso al sistema como usuario invitado

Caso de uso – 003	Acceso al sistema como usuario invitado																								
Fecha:	21/04/2014																								
Actor:	Invitado																								
Descripción:	Funciones posibles de los usuarios invitados previamente registrados en el sistema SIGC.																								
Acción normal:	<table><tr><th>Actor</th><th>Sistema</th></tr><tr><td>1. Ingresar usuario y contraseña.</td><td></td></tr><tr><td></td><td>2. Validar los datos ingresados: usuario contraseña y tipo de usuario.</td></tr><tr><td></td><td>3. Dar acceso al sistema.</td></tr><tr><td>4. Ver fotos</td><td></td></tr><tr><td></td><td>5. Cargar fotos</td></tr><tr><td>6. Ver Historia</td><td></td></tr><tr><td>7. Ver noticias</td><td></td></tr><tr><td>8. Ver mapa</td><td></td></tr><tr><td></td><td>9. Cargar mapas y librerías.</td></tr><tr><td>10. Cerrar sesión.</td><td></td></tr></table>	Actor	Sistema	1. Ingresar usuario y contraseña.			2. Validar los datos ingresados: usuario contraseña y tipo de usuario.		3. Dar acceso al sistema.	4. Ver fotos			5. Cargar fotos	6. Ver Historia		7. Ver noticias		8. Ver mapa			9. Cargar mapas y librerías.	10. Cerrar sesión.			
	Actor	Sistema																							
	1. Ingresar usuario y contraseña.																								
		2. Validar los datos ingresados: usuario contraseña y tipo de usuario.																							
		3. Dar acceso al sistema.																							
	4. Ver fotos																								
		5. Cargar fotos																							
	6. Ver Historia																								
	7. Ver noticias																								
	8. Ver mapa																								
		9. Cargar mapas y librerías.																							
	10. Cerrar sesión.																								

Acción alternativa:		
	Actor	Sistema
	11. Ingresar usuario y contraseña incorrectos.	
Condición:		5. Re direccionar a la página de login, para que acceda nuevamente al sistema.

Nota. Detalla el caso de uso para el usuario invitado
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Diagrama de caso de uso acceso al sistema como usuario invitado: se considera usuario invitado a quien previamente se ha registrado en el sistema SIGC.



CAPÍTULO 3

DISEÑO

3.1. Diseño

Con XP el diseño se realiza durante toda la vida del proyecto siendo constantemente revisado y probablemente modificado debido a cambios presentados durante el desarrollo; por esta razón, se diseñaron únicamente las historias de usuario que se escribieron con el director de tesis por los siguientes motivos:

- Se considera que no se puede tener un diseño completo y sin errores desde el inicio.
- Por la naturaleza cambiante del proyecto, hacer un diseño extenso en las fases iniciales del proyecto para luego modificarlo se considera como una pérdida de tiempo.

Es necesario mencionar que estos motivos se mantienen en todo el desarrollo del sistema partiendo de un diseño inicial el cual va siendo corregido y mejorado a lo largo de la vida del proyecto.

Los diagramas a continuación presentados son de carácter académico, los cuales permitirán explicar el funcionamiento del sistema SIGC. Además los siguientes diagramas nos permitirán realizar de una manera más clara la arquitectura del sistema y su interfaz.

3.1.1. Simplicidad del proyecto

Según XP la simplicidad en todos los aspectos es la más importante, razón por la cual se consideró que un diseño sencillo se logra más rápido y se implementa en menos tiempo.

A continuación se detallan los diagramas utilizados del Lenguaje Unificado de Modelado (UML) los cuales mostrarán los diferentes aspectos de las entidades representadas.

3.1.1.1. Diagramas de secuencia del sistema

Los siguientes diagramas de secuencia servirán para modelar la interacción entre objetos del sistema a través del tiempo.

Diagrama de secuencia para acceso al sistema SIGC: indica los objetos y algoritmos respectivos para el proceso de acceso al sistema con sus respectivas validaciones y funciones.

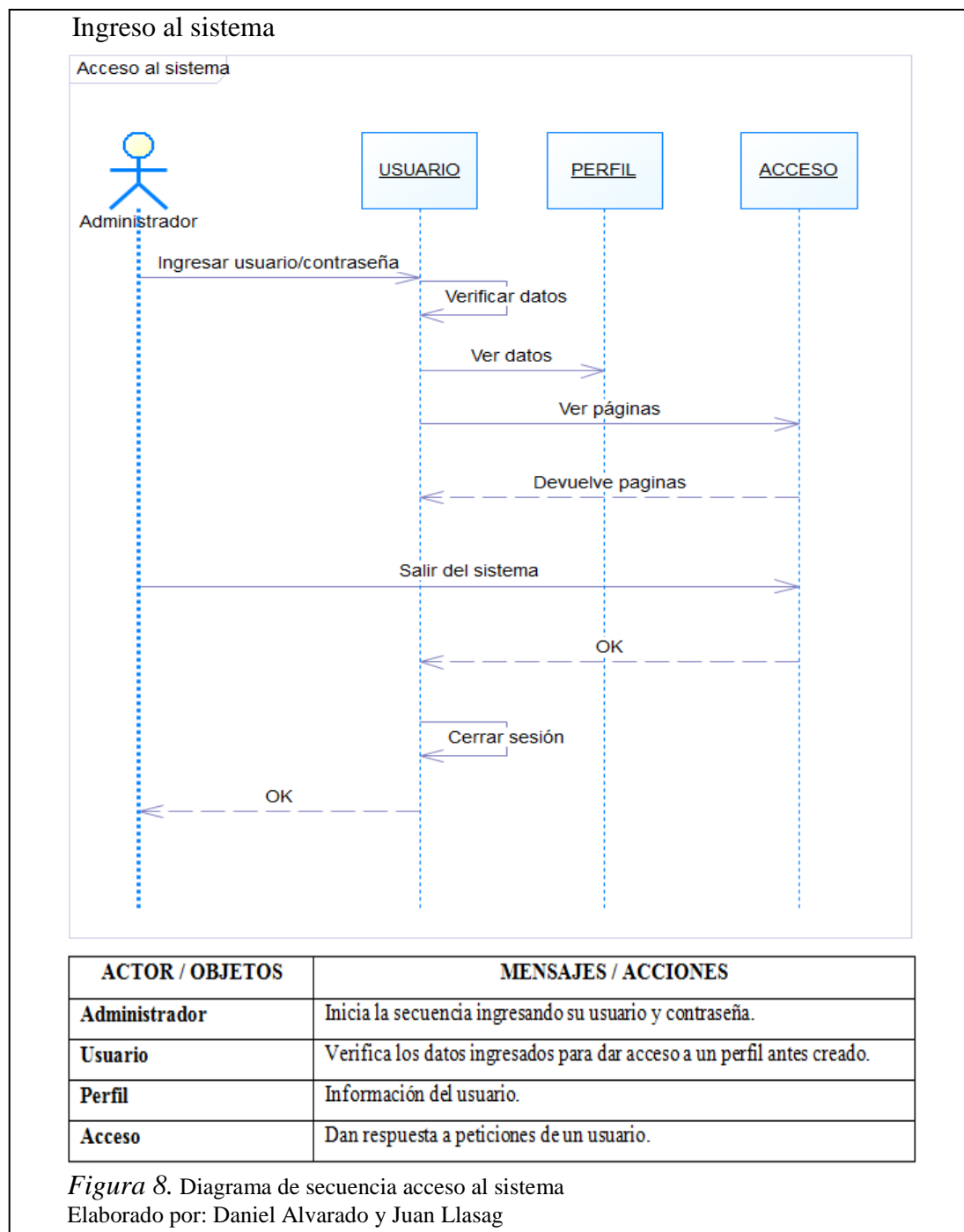


Diagrama de secuencia para administración de usuarios: indica los objetos y algoritmos respectivos para eliminar, actualizar usuarios registrados en el sistema.

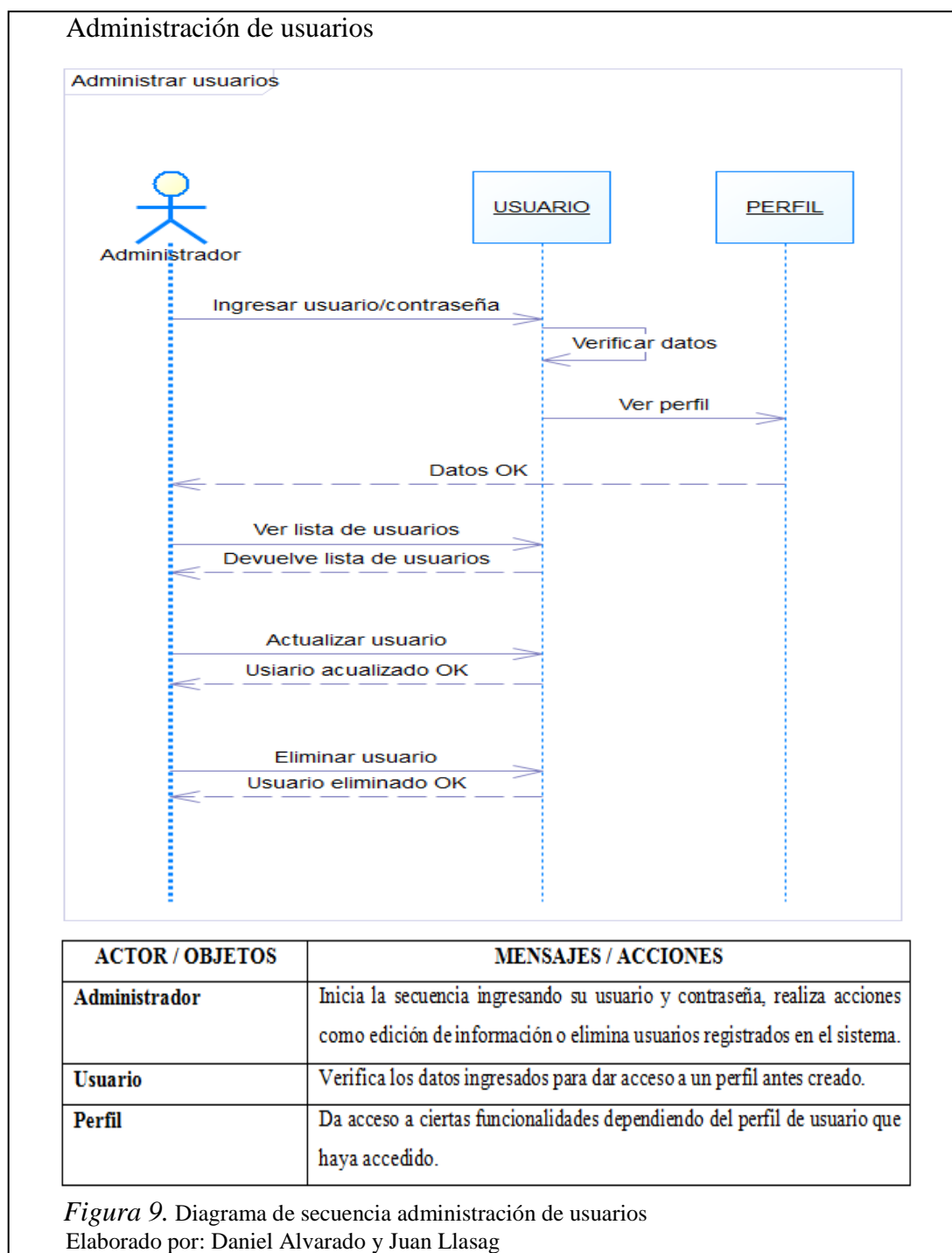
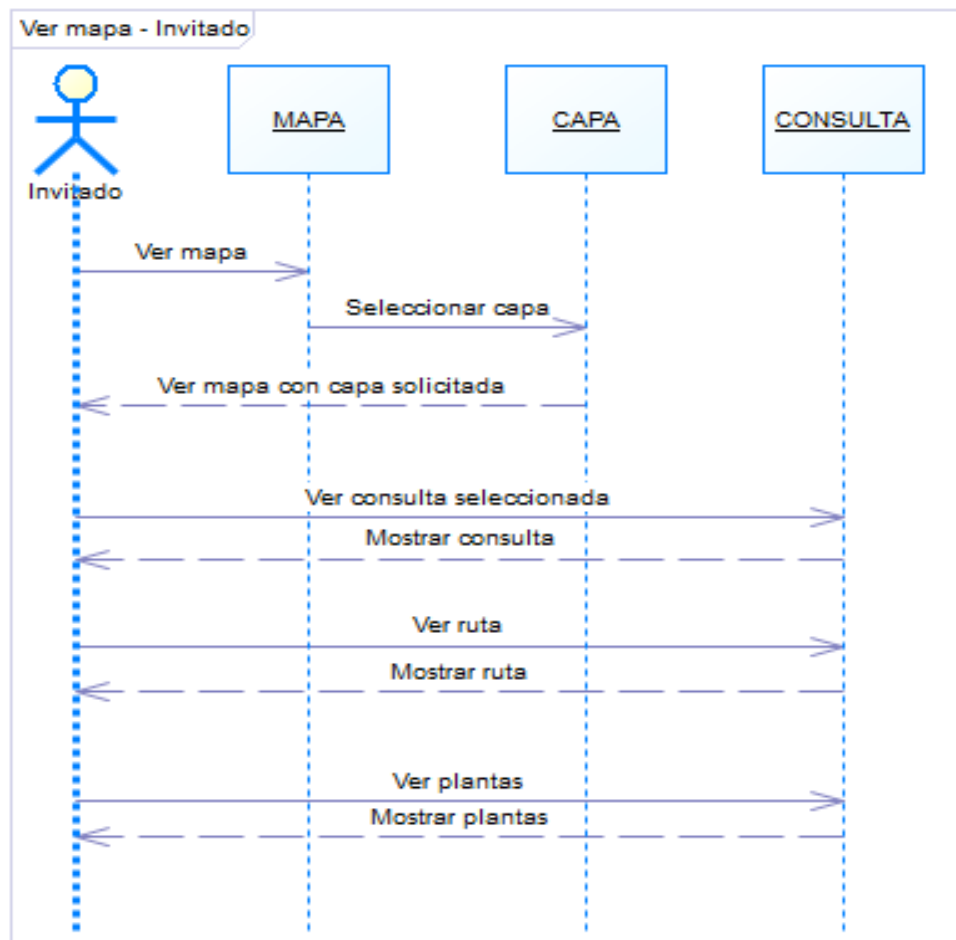


Diagrama de secuencia para funcionalidad del mapa: indica los objetos y algoritmos respectivos para ver los mapas, consultas, vegetación, entre otros; con sus respectivas validaciones y funciones.

Funciones mapa



ACTOR / OBJETOS	MENSAJES / ACCIONES
Invitado	Inicia la secuencia ingresando su usuario y contraseña, realiza acciones como edición de información o elimina usuarios registrados en el sistema.
Mapa	Contiene las funcionalidades para poder enviar una solicitud para ver una capa.
Capa	Recibe solicitudes y envía respuestas de la capa solicitada.
Consulta	Devuelve las solicitudes enviadas por parte del usuario.

Figura 10. Diagrama de secuencia visualización de capas en el mapa

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

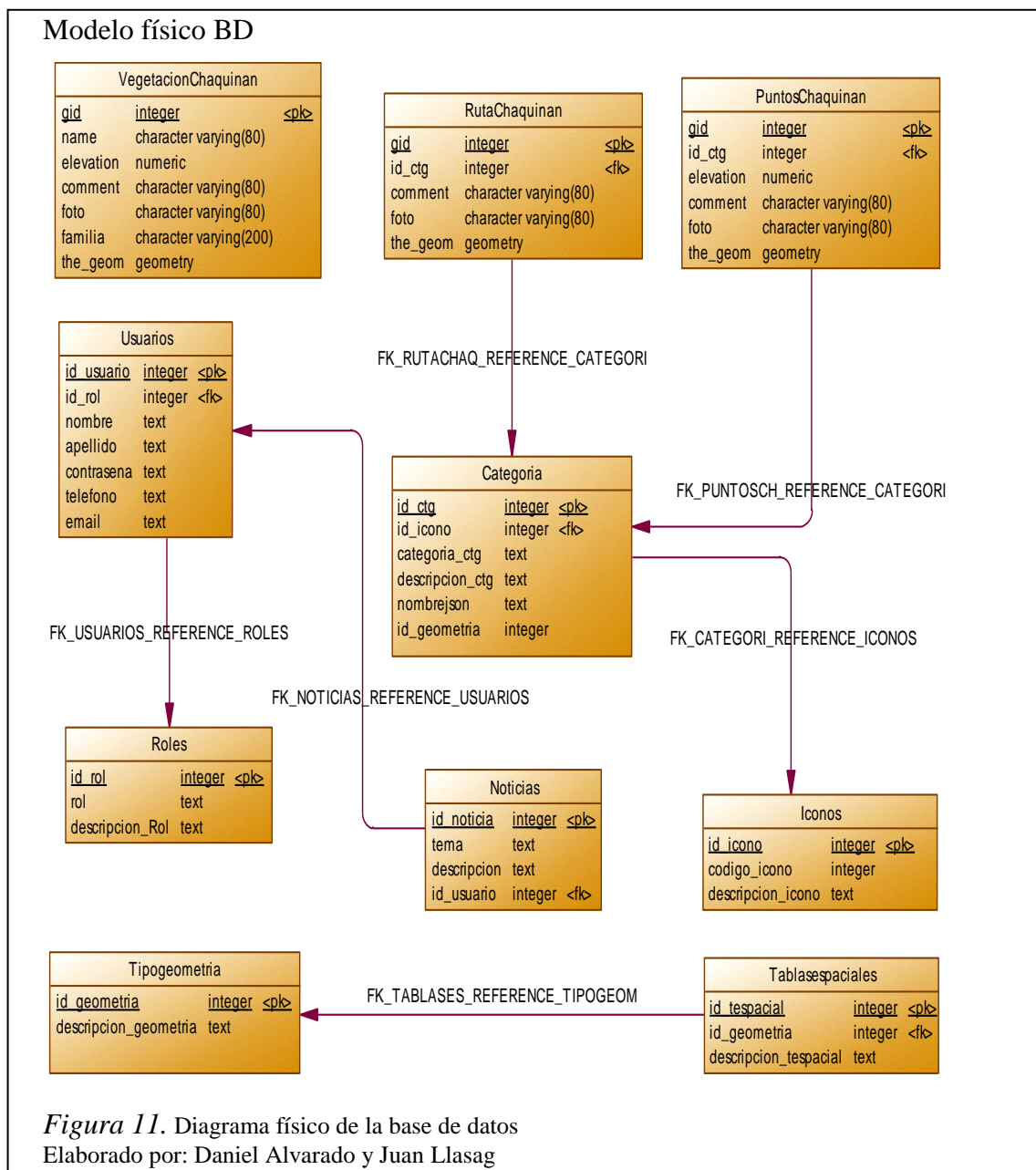
3.1.1.2 Modelo de la base de datos.

“Un modelo de base de datos es un tipo de modelo de datos que determina la estructura lógica de una base de datos y de manera fundamental determina el modo de almacenar, organizar y manipular los datos.” (Wikipedia, MBD, 2014)

El sistema aplicará los dos modelos de base de datos, el modelo lógico y el modelo físico. El modelo lógico es orientado a las operaciones más que a la descripción de

una realidad, mientras que el modelo físico son estructuras de almacenamiento de datos a bajo nivel generadas dentro del propio manejador.

Diseño físico de la base de datos: este modelo describe la base de datos que utiliza el sistema SIGC, además se muestran sus características como atributos, organización y estructuras de almacenamiento interno.



Diseño lógico de la base de datos: este diseño parte del modelo conceptual analizado según los requerimientos del sistema SIGC, transformando las entidades y relaciones en tablas.

Diseño lógico DB

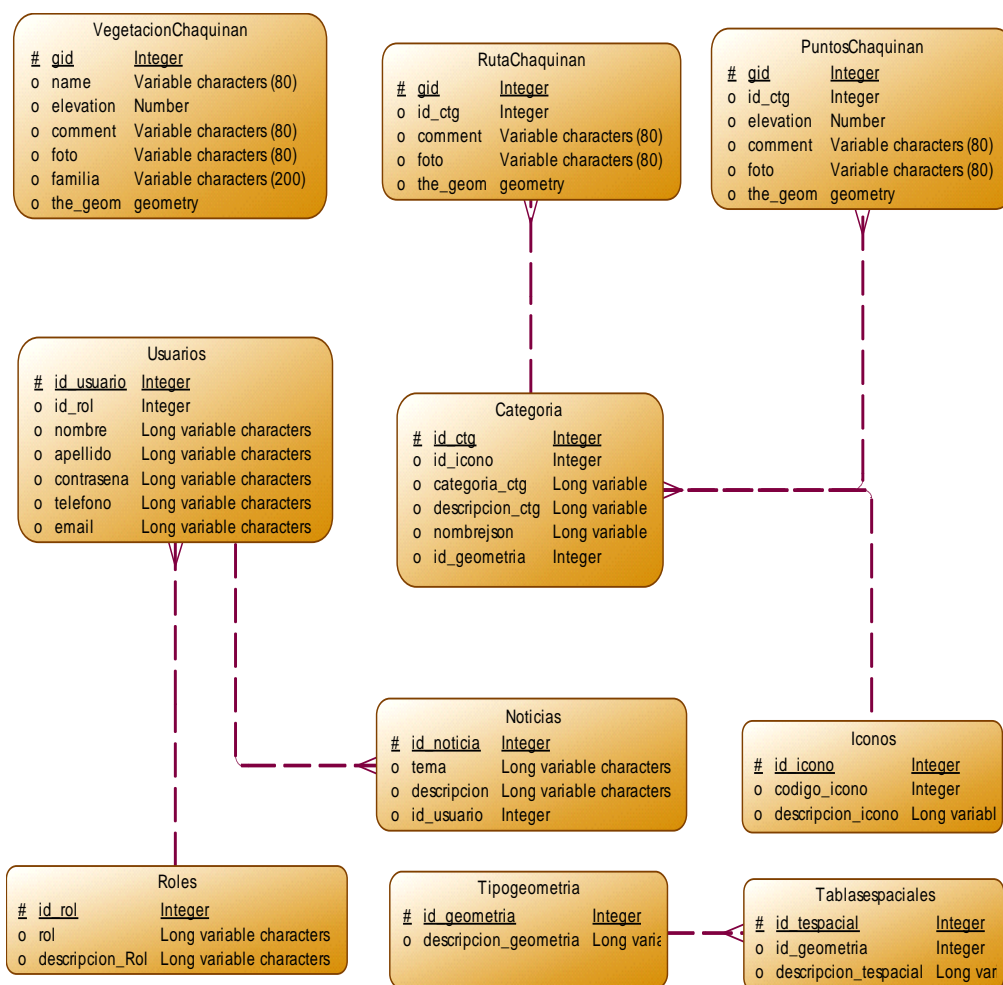


Figura 12. Diagrama lógico de la base de datos

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

3.1.1.2. Diccionario de la base de datos

“Un diccionario de base de datos es conocido también como repositorio de metadatos, o diccionario de datos, que guarda la estructura de la base de datos. Este define como se almacena la información y cómo se accede a ella.” (Cooper, 2014)

El objetivo del siguiente diccionario de datos es dar precisión sobre los datos que se manejan en el sistema, evitando así malas interpretaciones o ambigüedades. Los nombres de las tablas de la base de datos; no llevan tildes, espacios ni ñes para mantener la sintaxis y evitar problemas con lenguajes de programación.

Tabla Roles: almacena la información de roles de usuarios.

Tabla 25. *Tabla de roles*

ROLES						
CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD	P	F	M	DESCRIPCION
id_rol	integer		x		x	Clave principal rol
Rol	text					Tipo rol
descripcion_rol	text					Detalle del rol

Nota. Describe los campos y atributos de la tabla roles
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Tabla Usuarios: almacena la información de los usuarios registrados en el sistema.

Tabla 26. *Tabla de usuarios*

USUARIOS						
CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD	P	F	M	DESCRIPCION
id_usuario	Integer		x		x	Id único del usuario
Usuario	Text				x	Descripción del usuario
contrasena	Text				x	Contraseña del usuario
Nombre	Text					Nombre del usuario
Apellido	Text					Apellido del usuario
Teléfono	Text					Teléfono del usuario (Opcional)
Email	Text				x	Email del usuario
id_rol	integer			x	x	Clave foránea Id Rol del usuario

Nota. Describe los campos y atributos de la tabla usuarios
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Tabla Noticias: almacena la información de noticias respecto al Chaquiñán.

Tabla 27. *Tabla de noticias*

NOTICIAS						
CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD	P	F	M	DESCRIPCION
id_noticia	integer		x		x	Clave principal noticia
Tema	Text					Título o tema de la noticia
Descripción	Text					Detalle de la noticia
id_usuario	integer			x	x	Clave foránea Id usuario

Nota. Describe los campos y atributos de la tabla noticias
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Tabla Iconos: almacena la información de los iconos para la geometría tipo POINT.

Tabla 28. *Tabla de íconos*

ICONOS						
CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD	P	F	M	DESCRIPCION

id_icono	Integer		x		x	Clave principal ícono
codigo_icono	Integer					Código para el ícono
descripcion_icono	Text					Descripción del ícono

Nota. Describe los campos y atributos de la tabla íconos

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Tabla Categoría: almacena la información de las categorías de las geometrías georeferenciadas del Chaquiñán.

Tabla 29. *Tabla de categoría*

CATEGORÍA						
CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD	P	F	M	DESCRIPCION
id_ctg	Integer		x		x	Clave principal categoría
categoria_ctg	Text					Tipo categoría
descripcion_ctg	Text					Descripción categoría
Nombrejson	Text					Ruta y nombre del archivo json
id_geometria	Integer			X	x	Clave foránea Id geometría
id_icono	Integer			X	x	Clave foránea Id Icono

Nota. Describe los campos y atributos de la tabla categoría

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Tabla Puntos Chaquiñán: almacena la información de los puntos importantes y relevantes del Chaquiñán.

Tabla 30. *Tabla de puntos del Chaquiñán*

PUNTOSCHAQUINAN						
CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD	P	F	M	DESCRIPCION
Gid	Integer		x		x	Clave principal del punto
id_ctg	Integer			x	x	Clave foránea Id Categoría
Elevation	Numeric					Elevación del punto
Comment	charactervarying	80				Comentario del punto
Foto	charactervarying	80				Ruta de la imagen del punto
the_geom	Geometry					Valor geométrico

Nota. Describe los campos y atributos de la tabla puntos del Chaquiñán

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Tabla Ruta Chaquiñán: almacena la información de la ruta del Chaquiñán.

Tabla 31. *Tabla de la ruta del Chaquiñán*

RUTACHAQUINAN						
CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD	P	F	M	DESCRIPCION
gid	Integer		X		X	Clave principal de la ruta

id_ctg	Integer			x	X	Clave foránea Id categoría
comment	charactervarying	80				Detalle de la ruta
foto	charactervarying	80				Ruta de la imagen de la ruta
the_geom	Geometry					Valor geométrico

Nota. Describe los campos y atributos de la tabla ruta del Chaquiñán

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Tabla Vegetación Chaquiñán: almacena la información de las familias de vegetación de los puntos del Chaquiñán.

Tabla 32. *Tabla de la vegetación del Chaquiñán*

VEGETACIONCHAQUINAN						
CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD	P	F	M	DESCRIPCION
Gid	Integer		x		x	Clave principal del punto
Name	charactervarying	80				Nombre del punto
Elevation	numeric					Elevación del punto
Comment	charactervarying	80				Detalle del punto
Foto	charactervarying	80				Ruta de la imagen del punto
familia	charactervarying	200				Familia vegetación del punto
the_geom	geometry					Valor geométrico

Nota. Describe los campos y atributos de la tabla vegetación del Chaquiñán

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Tabla Tipo Geometría: almacena la información de los tipos de geometrías para los datos georeferenciados.

Tabla 33. *Tabla del tipo de geometría para los datos georeferenciados del Chaquiñán*

TIPOGEOMETRIA						
CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD	P	F	M	DESCRIPCION
id_geometria	Integer		x		x	Clave principal del tipo de geometría
descripcion_geometria	Text					Tipo de geometría

Nota. Describe los campos y atributos de la tabla tipo de geometría

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Tabla Tablas Espaciales: almacena las respectivas tablas espaciales que tiene la base de datos.

Tabla 34. *Tablas espaciales de la base de datos*

TABLASESPACIALES						
CAMPO	TIPO DE DATO	LONGITUD	P	F	M	DESCRIPCION
id_tespacial	Integer		x		x	Clave principal de la tabla espacial
descripcion_tespacial	Text					Nombre de la tabla espacial
id_geometria	Integer			x		Clave foránea Id geometría

Nota. Describe los campos y atributos de la tabla tablas espaciales

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

3.1.1.4. Diagrama de estados

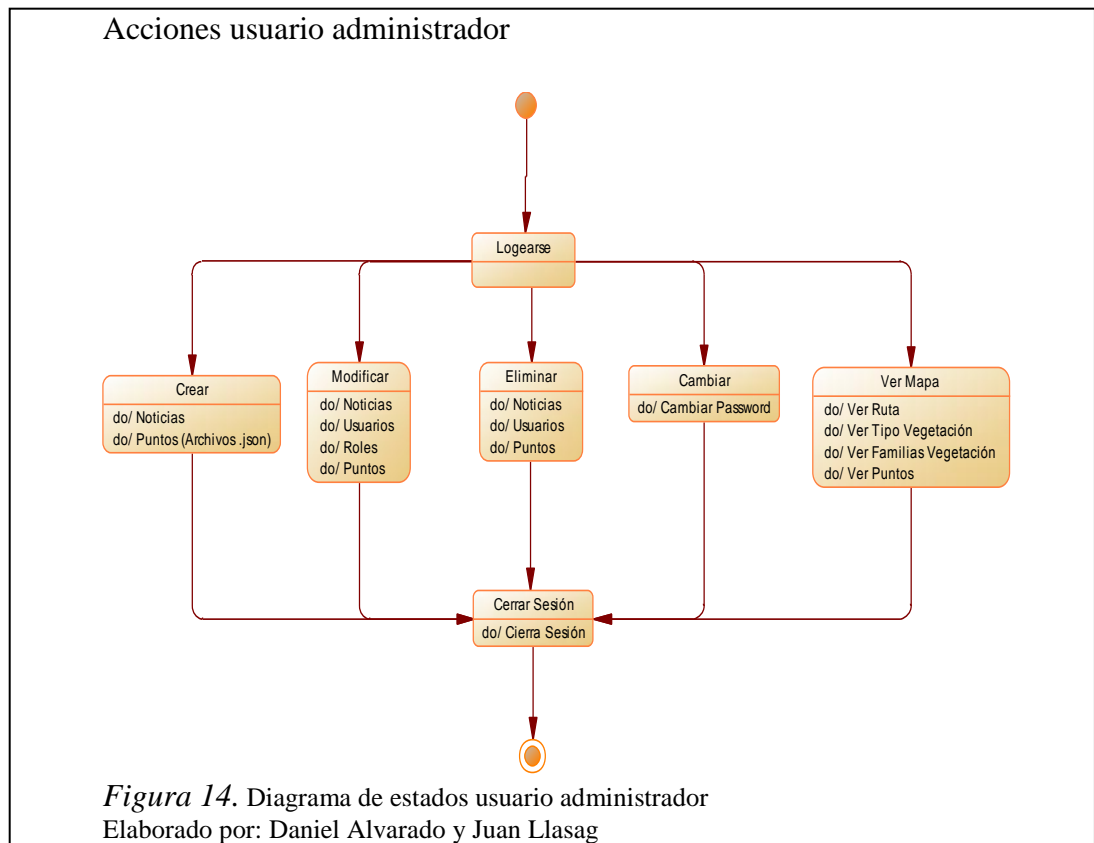
Es un diagrama utilizado para identificar cada una de las rutas o caminos que puede tomar un flujo de información luego de ejecutarse cada proceso. Permite identificar bajo qué argumentos se ejecuta cada uno de los procesos y en qué momento podrían tener una variación. El diagrama de estados permite visualizar de una forma secuencial la ejecución de cada uno de los procesos. (Ramirez, 2011)

Registro de usuarios: el usuario debe ubicarse en la pestaña de registro del sistema llenar la información solicitada en el formulario, finalmente dar click en el botón crear cuenta, si todos los datos fueron llenados correctamente sale una alerta que la cuenta ha sido creada.

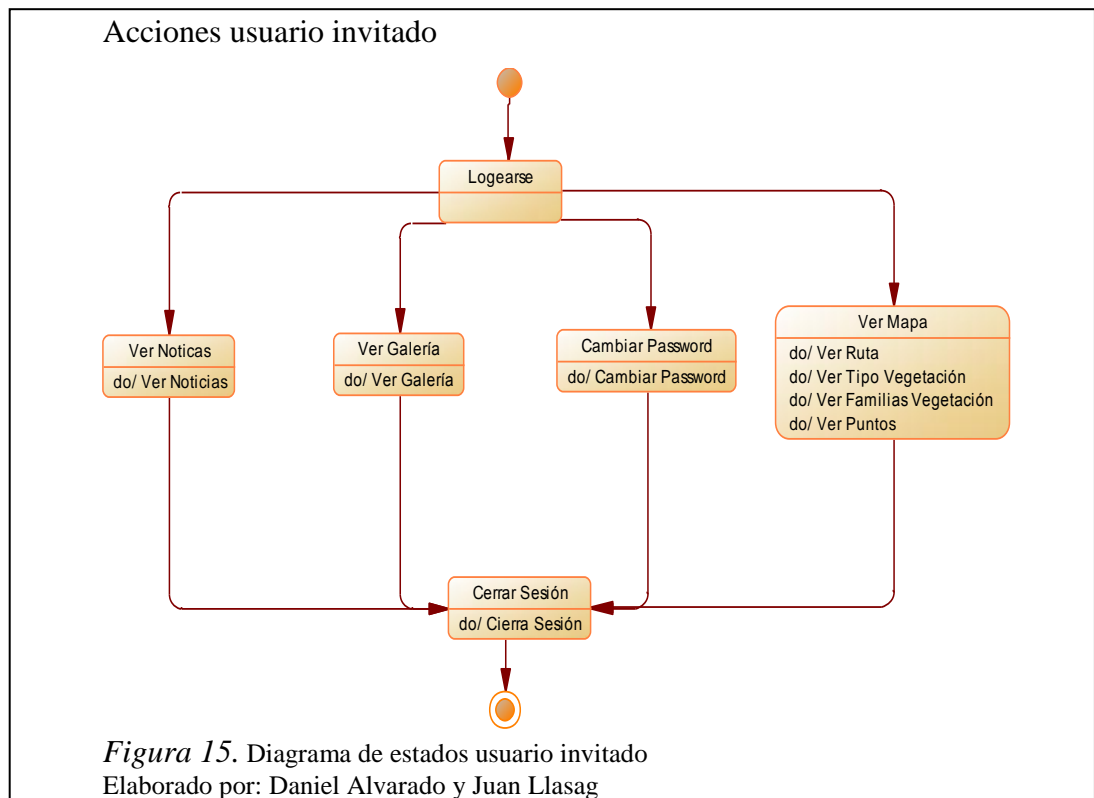


Usuario administrador: el usuario administrador una vez que ingresa al sistema tiene las siguientes opciones:

- Crear noticias, puntos (Archivos json) según la categoría
- Modificar noticias, usuarios y puntos
- Eliminar usuarios, noticias y puntos
- Finalmente cerrar sesión



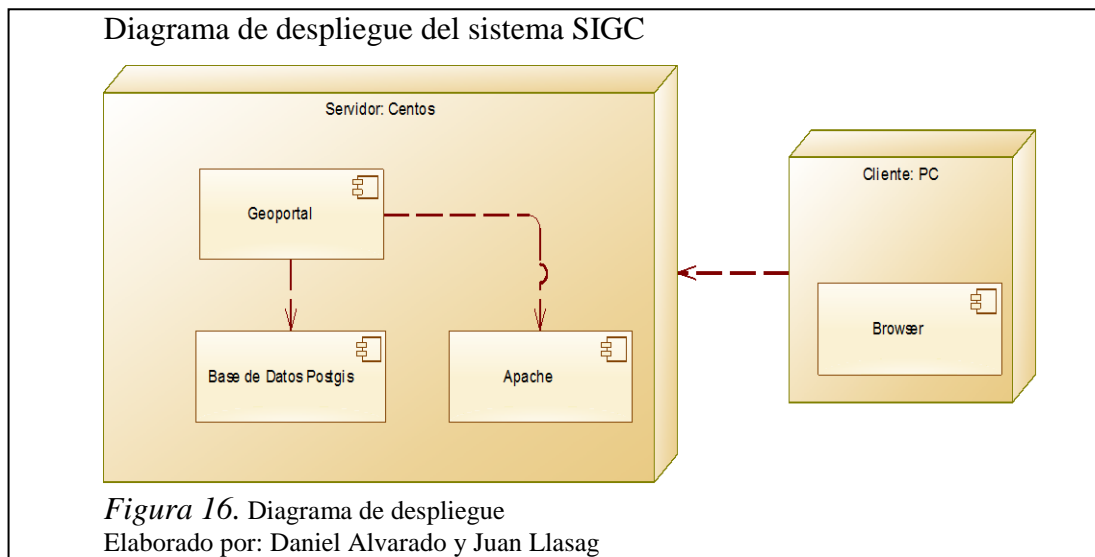
Usuario invitado: un usuario es invitado desde el momento que se registra en el sistema, una vez que inicia su sesión puede ver noticias, fotos, y el mapa con todas las consultas e información de interés.



3.1.1.5. Diagrama de despliegue

El siguiente diagrama nos enseña la arquitectura del sistema desde un determinado punto de vista de distribución de los artefactos del sistema en los destinos de despliegue.

Los artefactos representan los elementos concretos en el mundo físico tales como servidores, sistema, entre otros.



3.1.2. Metáfora del sistema

Produce una descripción simple y entendida por todos de lo que hay que construir. De esta forma, se guía a los desarrolladores sin entrar en complejos documentos funcionales. La metáfora es fácil de comprender por el cliente y el equipo, y proporciona suficiente información para guiar la arquitectura del proyecto. (Miñana, 2013)

El sistema contará con el módulo para inicio de sesión así también con el módulo para registro de usuarios. También contará con los siguientes módulos para el usuario administrador:

- Administrar
- Galería
- Historia
- Noticias
- Ver mapa y sus distintas capas

El administrador podrá crear nuevos puntos; también podrá modificar y eliminar usuarios, noticias y puntos de las capas existentes.

El usuario invitado una vez logeado contará con los siguientes módulos:

- Galería
- Historia
- Noticias
- Ver mapa y sus distintas capas

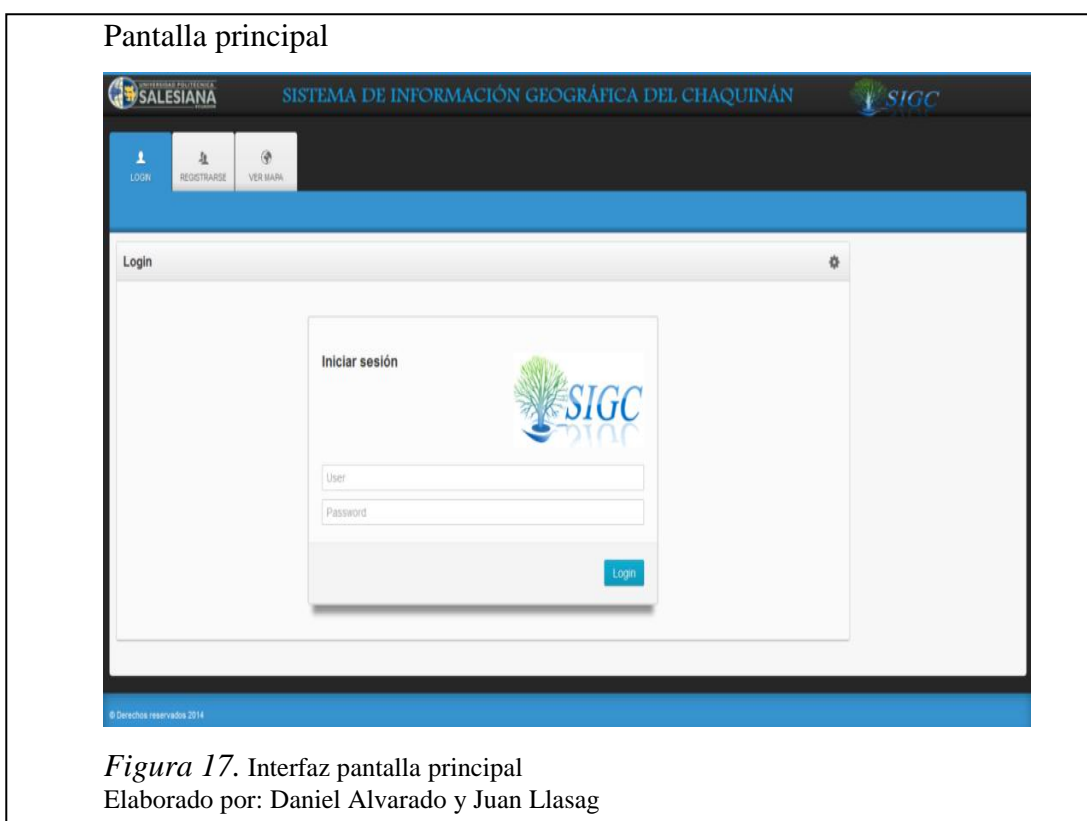
El usuario público podrá realizar lo siguiente:

- Registrarse en el sistema
- Ver mapa y sus distintas capas

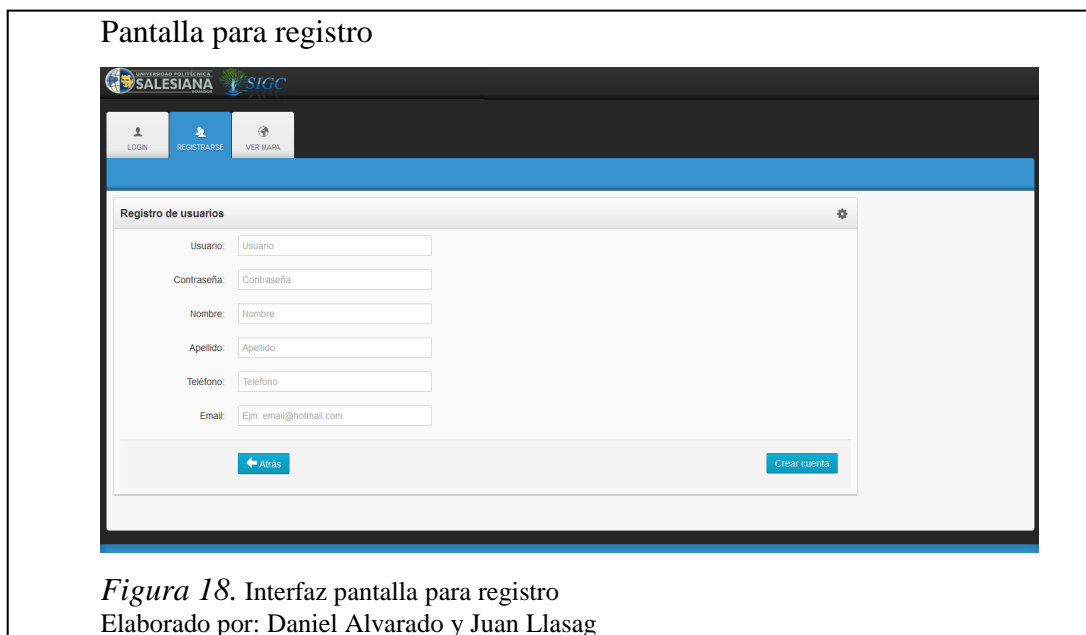
3.1.3. Interfaz

Es el medio por el que el usuario podrá comunicarse con el sistema de una forma muy rápida e intuitiva representando gráficamente los elementos de control.

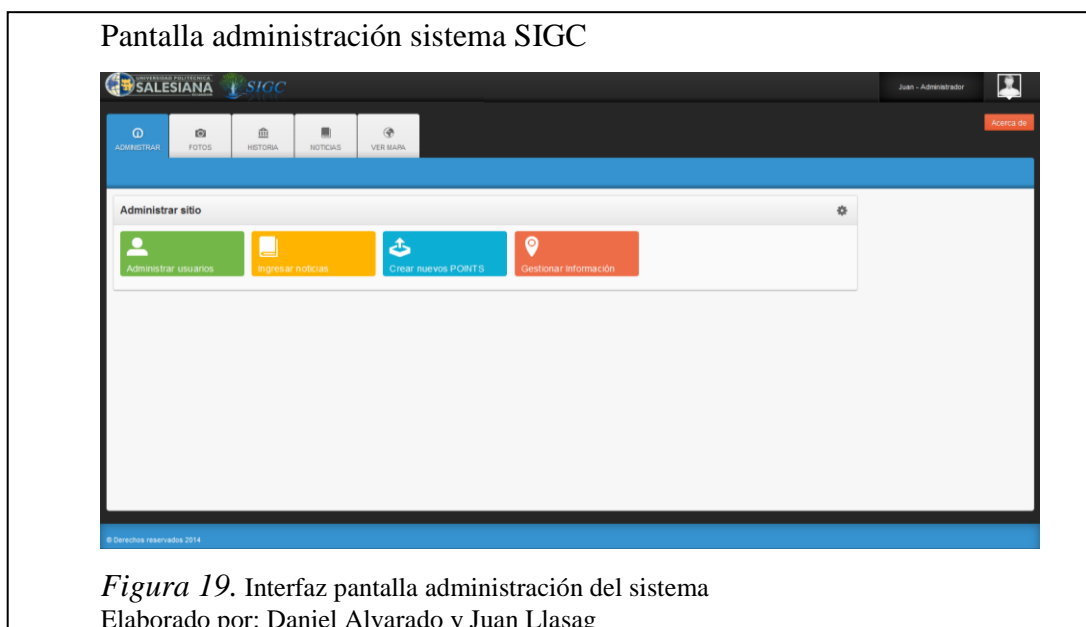
Diseño de la pantalla principal: pantalla principal de acceso que presenta en la web inicialmente el sistema SIGC.



Diseño pantalla de registro: pantalla que permite ingresar al usuario la información requerida para su registro. Todos los campos son obligatorios excepto el campo teléfono.



Diseño pantalla administración (rol administrador): pantalla de administración que permite al usuario con rol de administrador, gestionar usuarios, noticias y puntos.



Diseño pantalla administrar usuarios (rol administrador): pantalla que permite al usuario con rol de administrador, modificar y eliminar usuarios, además visualizar los usuarios registrados en archivo PDF.

Pantalla administrar usuarios

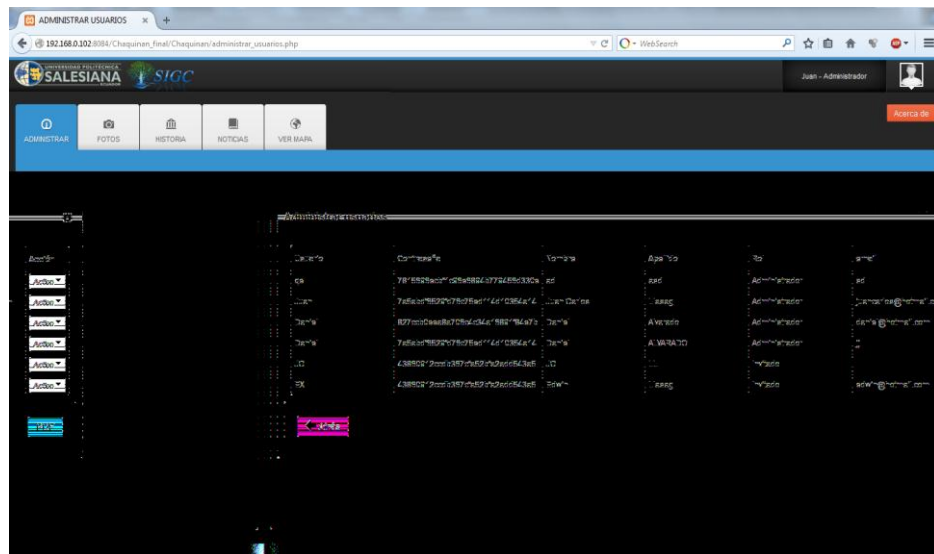


Figura 20. Interfaz pantalla administración de usuarios
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Diseño pantalla crear noticias (rol administrador): pantalla que permite al usuario con rol de administrador crear nuevas noticias las mismas que inmediatamente serán publicadas en la pestaña de noticias.

Pantalla crear noticias

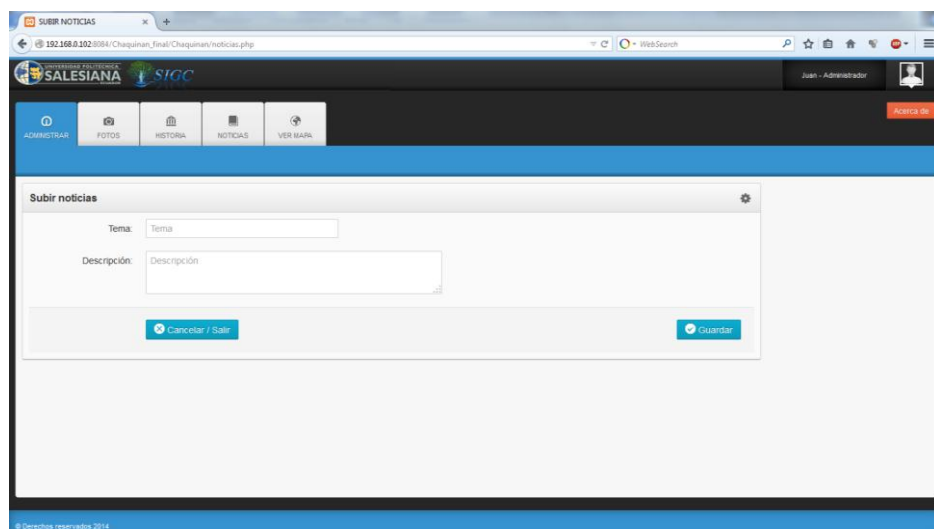


Figura 21. Interfaz pantalla crear noticias
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Diseño pantalla crear puntos (rol administrador): pantalla que permite al usuario con rol de administrador crear nuevos puntos en las capas existentes (Archivos json).

Pantalla crear puntos

Figura 22. Interfaz pantalla crear puntos
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Diseño pantalla gestionar información (rol administrador): pantalla que permite al usuario con rol de administrador gestionar información de noticias y puntos georeferenciados con la opción de modificar y eliminar.

Pantalla gestión de información

Figura 23. Interfaz pantalla gestionar información
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Diseño pantalla de fotos (rol administrador e invitado): pantalla que permite a los usuarios con rol de administración e invitado, ver fotografías relevantes del Chaquínán.

Pantalla galería de fotos

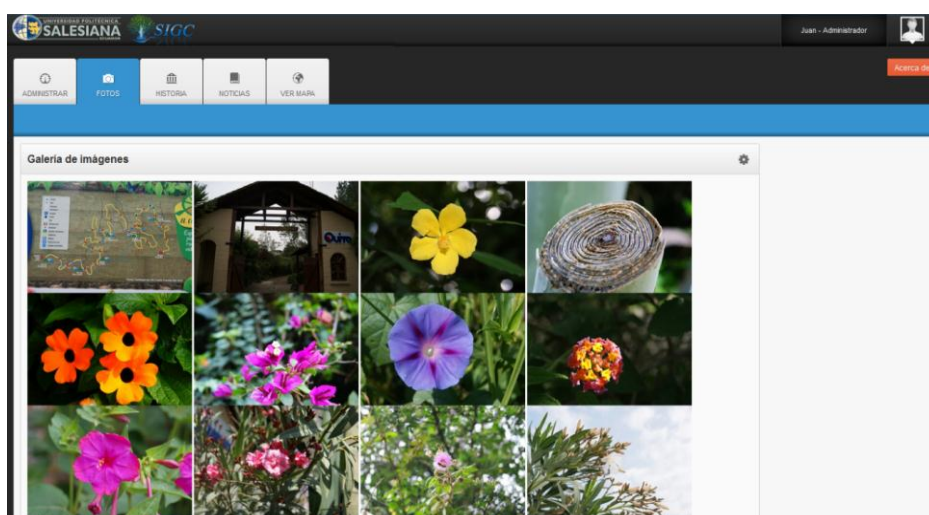


Figura 24. Interfaz pantalla fotos
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Pantalla historia (rol administrador e invitado): pantalla que muestra información relevante del Chaquiñán.

Pantalla historia del Chaquiñán

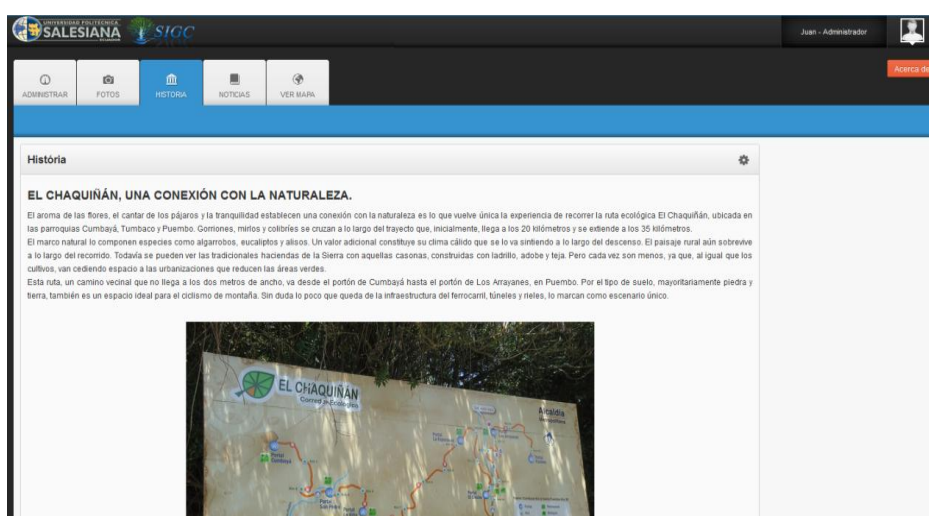


Figura 25. Interfaz pantalla historia
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Pantalla noticias (rol administrador e invitado): pantalla que muestra las distintas noticias ingresadas por el usuario administrador con su respectivo tema y descripción.

Pantalla ver noticias

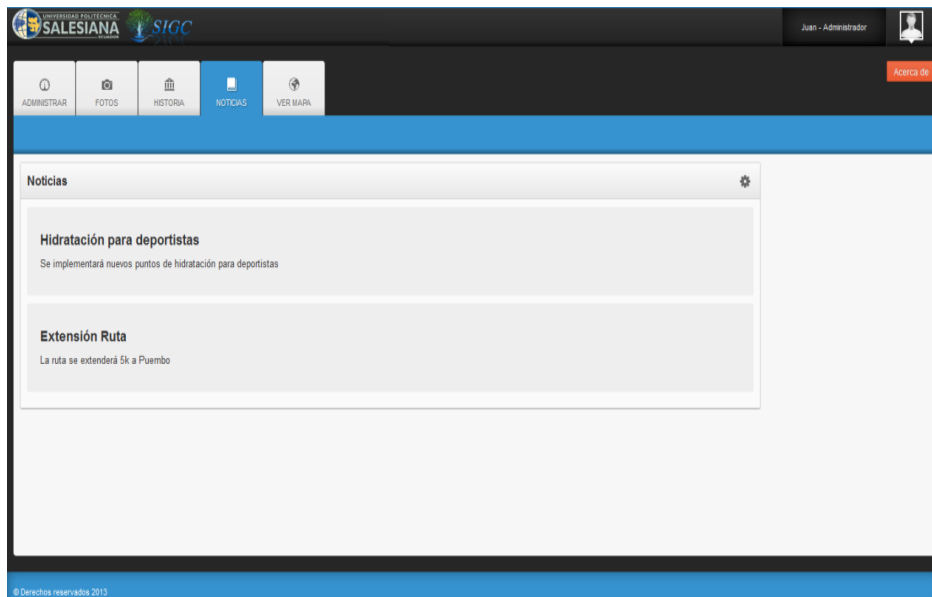


Figura 26. Interfaz pantalla ver noticias
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Pantalla visualizador (rol administrador, invitado y público): pantalla que muestra la ruta, sitios y vegetación del Chaquíñán en los distintos mapas.

Pantalla visualizador de mapas

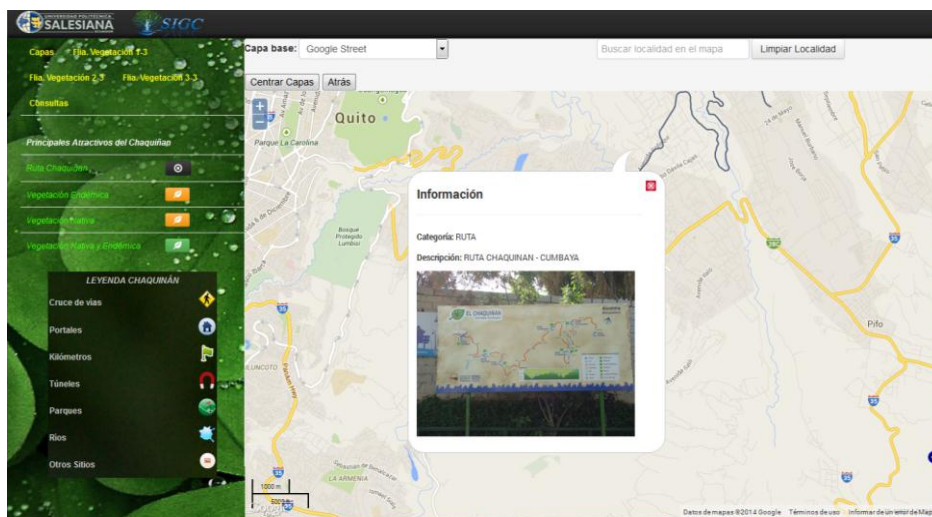


Figura 27. Interfaz pantalla visualizador de mapas
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Pantalla Acerca de (rol administrador e invitado): pantalla que muestra información acerca del sistema SIGC

Pantalla de información del sistema SIGC



Figura 28. Interfaz pantalla acerca del sistema
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

3.1.4. Refactorización

Es una técnica disciplinada para la restructuración del cuerpo del código, alterando su estructura interna sin cambiar su comportamiento externo o funcionalidad.

“Refactorizar es el proceso de modificar el código de un desarrollo para mejorar su estructura interna sin alterar la funcionalidad que ofrece el desarrollo externamente.” (Alemany, 2014)

La refactorización es una de las prácticas que se incluyen en Extreme Programming.

En este proyecto se utilizó refactorización mientras se daba solución a cada historia de usuario.

La refactorización en ocasiones implicó hacer más trabajo del necesario, lo cual permitió que el sistema SIGC se encuentre preparado para que en un futuro acepte nuevos cambios y pueda albergar nuevas características.

CAPÍTULO 4

CONSTRUCCIÓN

5.1. Construcción

“El desarrollo es la parte más importante en el proceso de la programación extrema. Todos los trabajos tienen como objetivo que se programen lo más rápidamente posible, sin interrupciones y en dirección correcta.” (Tangient, 2014)

El objetivo de XP son grupos pequeños y medianos de construcción de software para desarrollar requisitos que cambien rápidamente o sean de alto riesgo. XP busca la satisfacción del cliente tratando de mantener durante todo el tiempo su confianza en el producto.

Se detallará la construcción del sistema SIGC contemplando el proceso realizado con cada herramienta, las mismas que ayudaron desde la recolección de información hasta el desarrollo del mismo.

5.1.1. Obtención de trazas con gps

5.1.1.1. Depuración de datos

Se utilizaron las siguientes herramientas:

- Dispositivo GPS.
- Quantum GIS para edición de datos.



Pasos para la obtención de datos:

- Ubicarse en el punto a obtener la información
- Obtener punto con dispositivo GPS
- Insertar información de referencia del punto en el dispositivo

5.1.1.2. Creación de archivos shape

Para la creación de los archivos shp se utilizó Quantum Gis, los archivos con extensión gpx son generados por el GPS el cual se utiliza para la toma de datos, los pasos para la conversión de tipo de archivo son:

- Abrir en Quantum Gis, y seleccionar el icono para abrir los archivos gpx se da click en el icono añadir capa vectorial, después se muestran los datos de ese archivo.

Icono abrir archivos gpx



Figura 30. Icono para abrir archivos gpx
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

- Luego se selecciona en Tipo de origen, la opción Archivo y damos click en Explorar.

Seleccionar archivo gpx

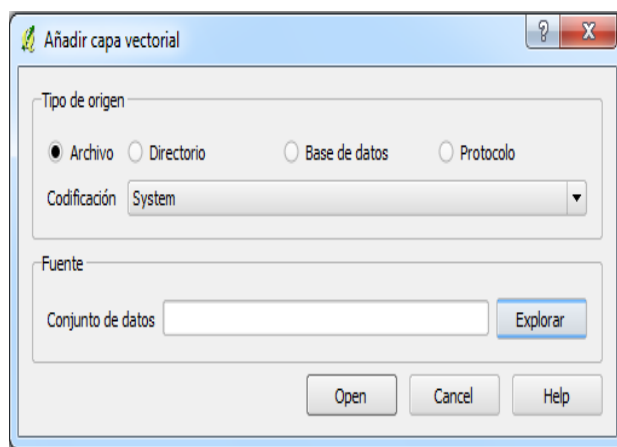
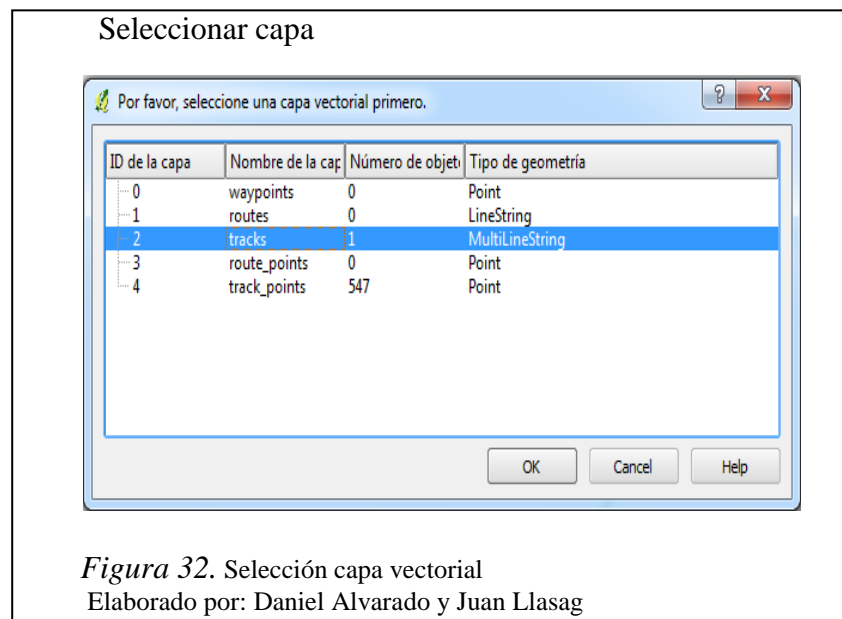
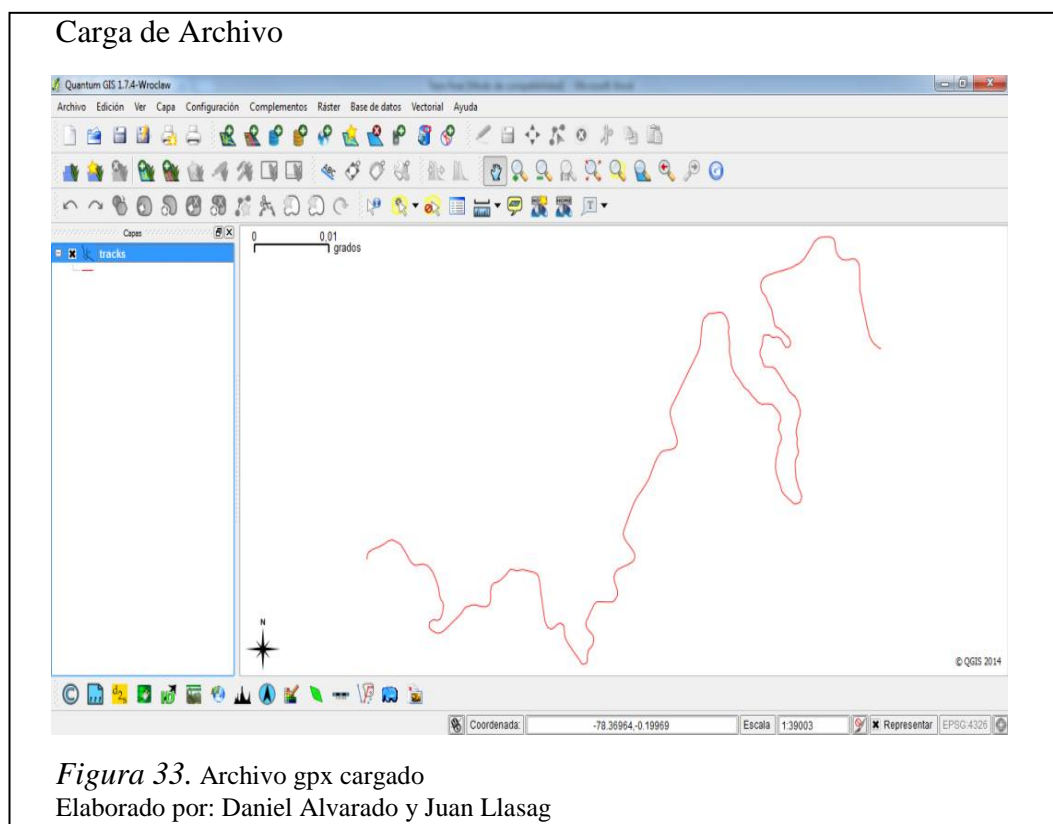


Figura 31. Seleccionar origen del archivo gpx
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

- Se seleccionan los archivos gpx y se da click en abrir después se selecciona el tipo de la capa vectorial y finalmente click en OK.



- Se puede observar los datos que contiene el archivo gpx.



- Para transformar archivos gpx a shp se da click derecho en las capas y luego guardar como, se da un nombre al archivo shp y finalmente clic en OK, este es un formato muy común cuando se trabaja con datos espaciales.

Transformar archivos gpx a shape

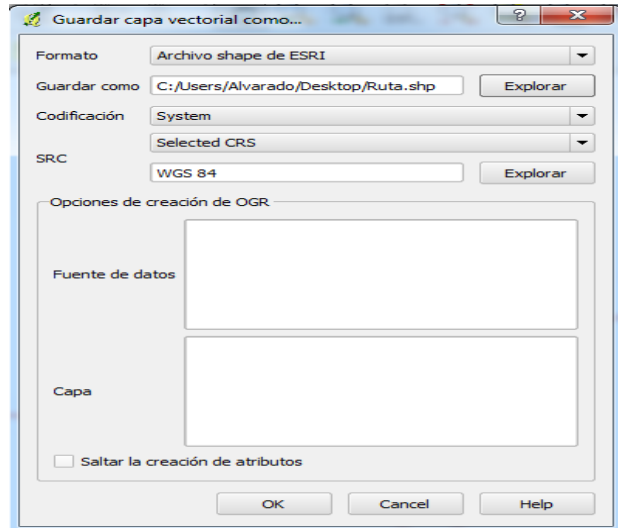


Figura 34. Transformar archivos gpx a shape
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

5.1.2. Importar archivos shp a postgis

Para la importación de la información contenida en los archivos shp a la base de datos se utilizó la herramienta que viene incluida en el PostGIS, los pasos para la importación de los datos son:

- Crear la base de datos PostGIS

Crear base de datos

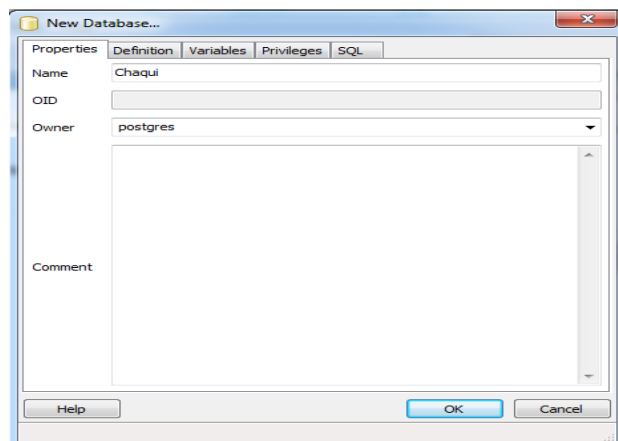
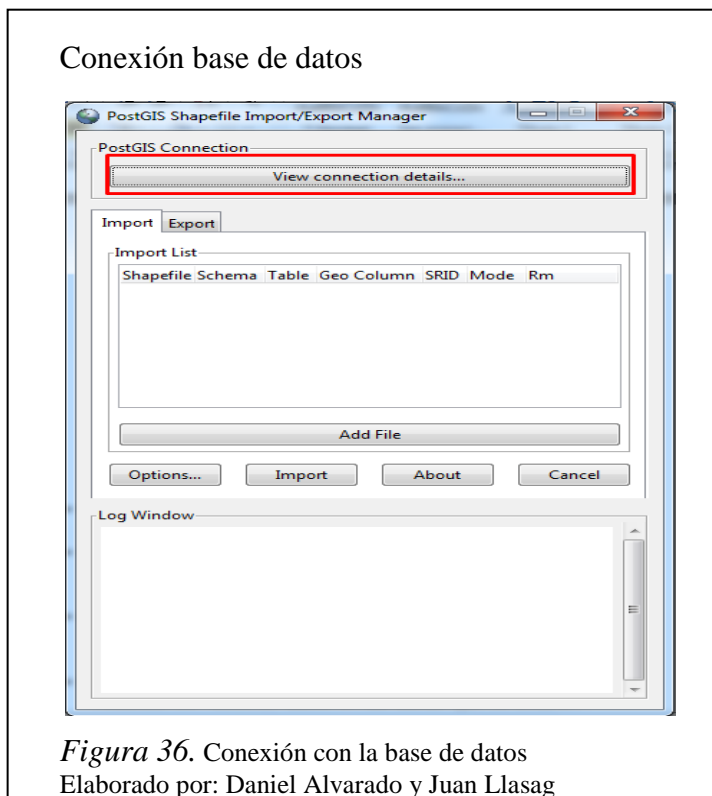
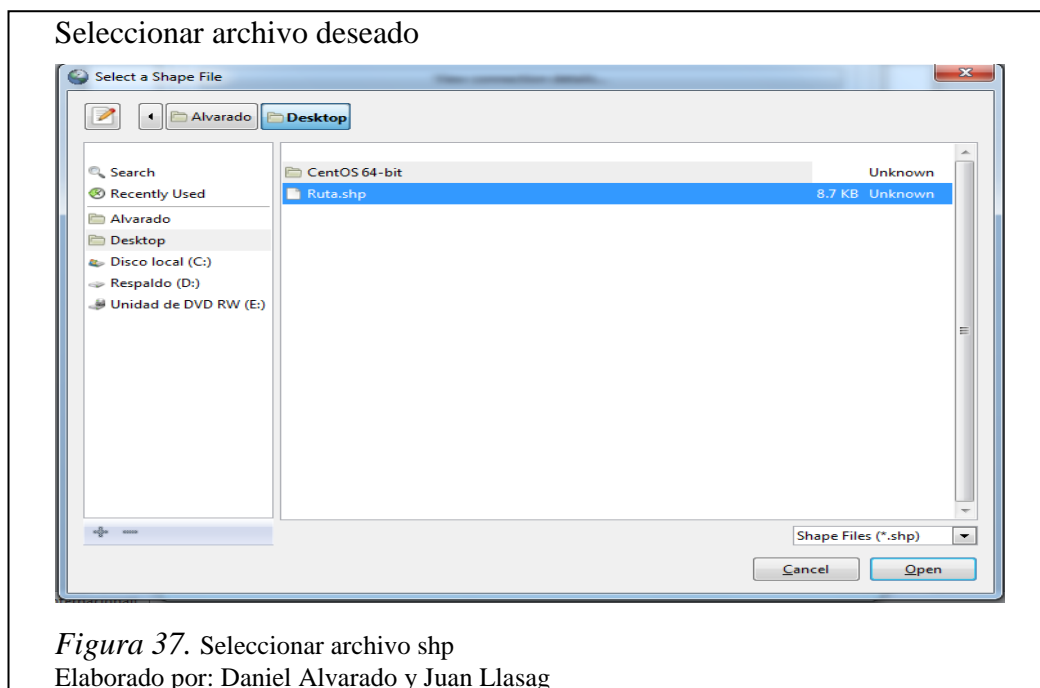


Figura 35. Creación de la base de datos espacial
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

- Ingresar a PostGIS y dar click en la herramienta DBFLoaderExporter.
- Seleccionar View connection details, se llena la información requerida y finalmente se conecta a la base de datos.



- Seleccionar los archivos shp que van a ser importados a la base de datos.



- Click en import para la importación de los archivos shp
- Realizar un refresh para visualizar los datos en las tablas que se crearon.

Datos cargados correctamente

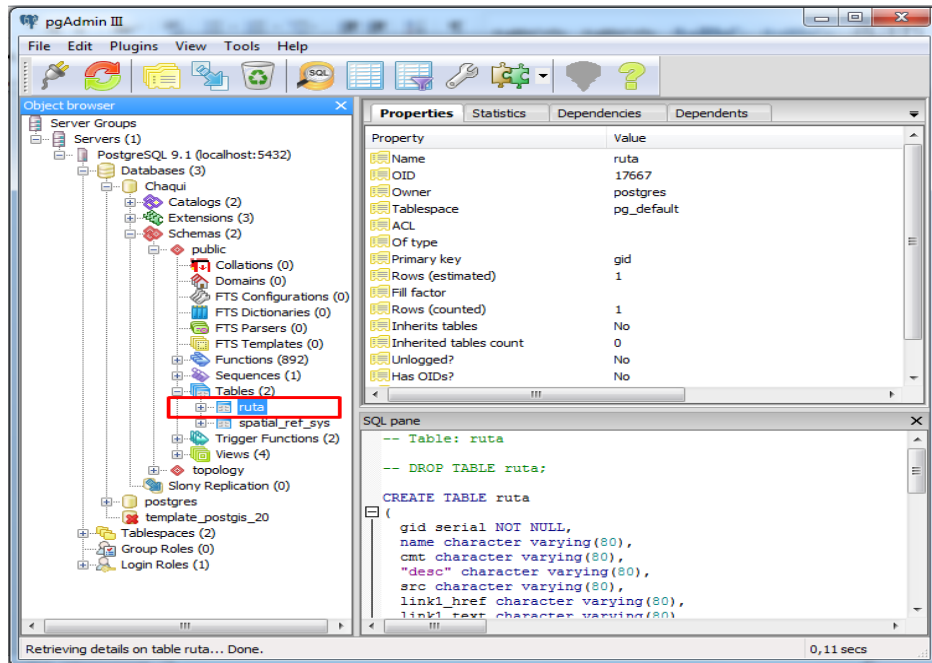


Figura 38. Verificación de las tablas creadas en la base de datos

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

5.1.3. Cliente siempre presente

XP sostiene que el cliente debe estar disponible en el sitio de trabajo, esto es fundamental para solucionar dudas.

Durante el desarrollo del sistema SIGC, el director de tesis fue quien con los desarrolladores estableció las prioridades de los cambios, reuniones y posibles inconvenientes localizados.

Al no contar con un sitio propio de trabajo se optó por una comunicación vía telefónica para que en el momento que se tenga alguna duda acerca del producto se coordinen reuniones para presentar el detalle de las mismas y para revisar los avances del sistema.

5.1.4. Integraciones frecuentes

XP recomienda que se deben hacer integraciones cada pocas horas o en lo posible no tardar más de un día entre una y otra integración.

Al no emplear un software de versionado se utilizó un estándar para saber cuál era la última versión. Cada versión se comprimía en un archivo con extensión rar en una carpeta conocida por ambos desarrolladores, este archivo tenía la siguiente estructura: tesis <Día><Mes><Año>. De esta manera se garantizaba que cualquier programador encontrara la última versión del proyecto.

5.1.5. Propiedad colectiva del código

XP manifiesta que se debe procurar rotar a los programadores no solo de compañero, también de partes del proyecto a desarrollar.

Cualquier programador debería poder continuar la codificación que alguien más empezó sin muchas dificultades.

Uno de los grandes aportes de XP a la ingeniería de software es la propiedad colectiva del código, sin embargo es importante aclarar que esto se logra en proyectos pequeños y medianos. En la medida que estos crecen el intentar aplicar esta propiedad deja de ser productivo y empieza a convertirse en un problema más. (Valverde, 2010)

A continuación se explicará el código fuente del sistema SIGC mostrando las partes más significativas.

5.1.6. Código fuente

XP define la propiedad del código compartido así como las reglas para escribir y documentar el código y la comunicación entre diferentes piezas de código desarrolladas por el equipo, de tal manera que el código en el sistema SIGC se vea como si lo hubiese escrito una sola persona.

Conexión a la Base de Datos: las siguientes líneas de código permiten conectar el sistema SIGC a una base de datos PostgreSQL; en este caso es local, si se desea conectar a otro host se debe cambiar por la IP asociada, pg_connect permite establecer la conexión a una base de datos PostgreSQL.

Tabla 35. Código para conexión a la base de datos

Código	Detalle de variables
<pre><?php \$host = "localhost"; \$port = "5432"; \$dbname = "Chaqui"; \$user = "postgres"; \$pswd = "1234"; \$con = pg_connect("host=\$host port=\$port dbname=\$dbname user=\$user password=\$pswd") or die ("Error de conexion"); ?></pre>	<p>\$host: IP de la máquina a la que vamos a conectarnos</p> <p>\$port: Asignamos el puerto de conexión</p> <p>\$dbname: Nombre de la base de datos</p> <p>\$user: Usuario de administración de la base de datos</p> <p>\$pswd: Contraseña de conexión al motor de la base de datos</p>

Nota. Detalla las variables de la clase conexión
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Insertar usuarios: las siguientes líneas de código permiten insertar usuarios mediante la sentencia *insert into* código propio SQL, y finalmente con *pg_query* ejecutar la sentencia.

Tabla 36. Inserción de usuarios a la base de datos

Código	Detalle de variables
<pre><?php include("conexion.php"); \$ced = \$_POST['ced']; \$usu = \$_POST['usu']; \$tel = \$_POST['tel']; \$nom = \$_POST['nom']; \$ape = \$_POST['ape']; \$em = \$_POST['em']; \$psw = md5 (\$_POST['con']); \$tipo = '2'; \$sql = "INSERT INTO Usuarios (id_usuario, usuario, nombre, apellido, contrasena, telefono,email ,id_rol) VALUES ('".\$ced."','".\$usu."', '".\$nom."', '".\$ape."', '".\$psw."', '".\$tel."', '".\$em."', '".\$tipo."')"; \$result = pg_query(\$con, \$sql) or</pre>	<p>Include: Incluye y evalúa el archivo o clase especificada</p> <p>\$_POST: Esta es una variable superglobal, que guarda el valor de todos los controles enviados a través de un formulario con el método POST</p> <p>\$ced: \$_POST['ced']: Extraemos los datos previos enviados desde un formulario</p> <p>\$sql: Consulta SQL, la cual permite insertar usuario en la tabla <i>usuarios</i></p> <p>pg_query= Realiza la consulta en la conexión de la base de datos especificada.</p> <p>pg_affected_rows: Devuelve el número de registros afectados</p>

<pre> die("Error en la consulta SQL"); if(pg_affected_rows(\$result)>0) { pg_close(\$con); } Else echo "2"; ?> </pre>	pg_close: Cierra una conexión PostgreSQL
---	---

Nota. Código fuente para inserción de usuarios
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Consultar noticias y puntos: las siguientes líneas de código permiten consultar noticias y puntos mediante la sentencia select código propio SQL, y finalmente con pg_query ejecutar la sentencia.

Tabla 37. Consultas de noticias y puntos del Chaquiñán

Código	Detalle de variables
<pre> //consulta de las noticias \$sql = "select n.id_noticia, n.tema, descripcion, concat(u.nombre, ' ', u.apellido) as Autor from usuarios u, noticias n where n.id_usuario=u.id_usuario order by id_noticia"; \$resultD = pg_query (\$con, \$sql) or die("Error en la consulta SQL"); //consulta de los puntos \$tabla = "puntoschaquinan"; \$sql = "SELECT pc.gid, pc.id_ctg, pc.elevation, pc.comment, pc.foto, the_geom , c.nombrejson, codigo_icono, c.categoria_ctg FROM puntoschaquinan pc, categoria c, iconos i WHERE pc.id_ctg=c.id_ctg and c.id_icono=i.id_icono and c.id_ctg=pc.id_ctg order by gid"; \$resultC = pg_query (\$con, \$sql) or die("Error en la consulta SQL"); </pre>	<p>\$sql: Consulta SQL, la cual permite seleccionar las columnas deseadas de las tablas indicadas.</p> <p>\$resultD= Variable cuyo valor es el obtenido del resultado de pg_query</p> <p>\$tabla= Tabla espacial</p> <p>pg_query= Realiza la consulta en la conexión de la base de datos especificada.</p>

Nota. Código fuente para consultas a la base de datos
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Actualizar noticias: las siguientes líneas de código permiten actualizar las noticias del sistema SIGC mediante la sentencia update código propio SQL, y finalmente con pg_query ejecutar la sentencia.

Tabla 38. Actualización de noticias del Chaquiñán

Código	Detalle de variables
<pre> <?php include("conexion.php"); \$id_punto = \$_POST['gid']; \$tema = \$_POST['tem']; \$descripcion = \$_POST['des']; \$red = \$_POST["red"]; \$sql= "UPDATE noticias SET tema = ".\$tema.", descripcion = ".\$descripcion." WHEREid_noticia = ".\$id_punto.""; \$result = pg_query (\$con, \$sql) or die("Error en la consulta SQL"); if(pg_affected_rows(\$result)>0) echo \$red; else echo "2": ?> </pre>	<p>Include: Incluye y evalúa el archivo o clase especificada</p> <p>\$_POST:Esta es una variable superglobal, que guarda el valor de todos los controles enviados a través de un formulario con el método POST</p> <p>\$id_punto: Variable cuyo valor es el obtenido del resultado de pg_query</p> <p>\$sql:Consulta SQL, la cual permite actualizar las noticias publicadas</p> <p>pg_query= Realiza la consulta en la conexión de la base de datos especificada.</p> <p>pg_affected_rows:Devuelve el número de registros afectados</p>

Nota. Código fuente para actualizar noticias
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Inicialización del mapa y creación de capas base: las siguientes líneas de código establecen la proyección y permiten instanciar las capas que se van agregar al mapa.

Tabla 39. Inicialización del mapa y creación de capas

Código	Detalle de variables
<pre> var WGS84 = new OpenLayers.Projection("EPSG:4326"); var WGS84_google_mercator = new OpenLayers.Projection("EPSG:900913"); map = new OpenLayers.Map("map-div", { displayProjection : WGS84 }); // base layers vargoogle_maps = new </pre>	<p>OpenLayers.Projection:Esta clase ofrece varios métodos para interactuar con un objeto envuelto pro4js proyección.</p> <p>OpenLayers.Map: Las instancias de OpenLayers.Map son mapas interactivos incrustados en una página</p>

<pre> OpenLayers.Layer.Google("Google Maps", { numZoomLevels : 15 }); vargoogle_satellite = new OpenLayers.Layer.Google("Google Satellite", { type : google.maps.MapTypeId.SATELLITE, numZoomLevels : 15 }); vargoogle_physical = new OpenLayers.Layer.Google("Google Physical", { type : google.maps.MapTypeId.TERRAIN, numZoomLevels : 15 }); vargoogle_hybrid = new OpenLayers.Layer.Google("Google Hybrid", { type : google.maps.MapTypeId.HYBRID, numZoomLevels : 15 }); </pre>	<p>web.</p> <p>OpenLayers.Layer.Google: Proporciona un contenedor para Maps API de Google</p>
--	--

Nota. Código fuente para inicializar mapa y capas
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Añadir capas base al mapa: las siguientes líneas de código permiten agregar capas al mapa como: googlemaps, googlesatellite, googlephysical, googlehybrid.

Tabla 40. *Código para agregar capas al mapa*

Código	Detalle de variables
<pre> map.addLayers([google_maps, google_satellite, google_physical, google_hybrid]); </pre>	<p>map.addLayers: Disparado después de una capa se ha añadido. El objeto de evento incluirá una propiedad de capa que hace referencia a la capa añadida.</p>

Nota. Código fuente para añadir capas base
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Ventana emergente de información de los puntos en el mapa: las siguientes líneas de código permiten mostrar información de cierto punto en una ventana emergente o popup que es un cuadro donde vamos a observar información extra del punto seleccionado como: elevación, fotos, etc.

Tabla 41. Código de la función para mostrar datos en ventana emergente o popup

Código	Detalle de variables
<pre> var popup; Brome_layer.events.on({"featureselected" : function(e) { var p = e.feature; var html2 = '<div class="tab-content" style=font-size:12px>' + '<h4>Informaci&oacute;n</h4><hr>' + '<p>Nombre: ' + "FAMILIA BROMELIACEAE" + '</p>' + '<p>NombreCom&uacute;n: ' + "Achupalla" + '</p>' + '<p>NombreCient&iacute;fico: ' + "Puya sp." + '</p>' + '<p><imgsrc='+ link5 +' height="240" width="320"></p>' + '</div>'; popup = new OpenLayers.Popup.FramedCloud("",p.geometry.getBounds().getC enterLonLat(), null, html2, null, true, function() { controlSeleccion.unselect(p);}); popup.minSize = new OpenLayers.Size(300, 100); p.popup = popup; map.addPopup(popup);}, "featureunselected" : function(e) { var p = e.feature; map.removePopup(p.popup); p.popup.destroy(); p.popup = null; }}); Brome_creado = true;}}</pre>	<p>OpenLayers.Popup.FramedCloud: Enmarca una nube</p> <p>map.addPopup: Agrega un popup al mapa</p> <p>popup.destroy: Elimina la instancia de un popup</p>

Nota. Código fuente para popup o ventana emergente
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Agregar controles adicionales al mapa: las siguientes líneas de código permiten agregar controles adicionales al mapa como el indicador de la posición del mouse, mapa auxiliar, escala, y deslizamiento con las teclas de dirección del teclado, estos son extras implementados en el mapa.

Tabla 42. *Código para añadir controles adicionales al mapa*

Código	Descripción
<pre>//indica la posición donde se ubica el mouse map.addControl(new OpenLayers.Control.MousePosition()); //mapa auxiliar ubicado en la parte inferior derecha map.addControl(new OpenLayers.Control.OverviewMap()); //escala ubicado en la parte inferior izquierda map.addControl(new OpenLayers.Control.ScaleLine()); //movimiento con teclado map.addControl(new OpenLayers.Control.KeyboardDefaults());</pre>	<p>OpenLayers.Control.MousePosition: El control MousePosition muestra las coordenadas geográficas del puntero del ratón, ya que se mueve sobre el mapa.</p> <p>OpenLayers.Control.OverviewMap: El de control de OverMap crea una pequeña mapa de vista general, útil para mostrar la medida en de un mapa con zoom y tu mapa principal, y proporcionar opciones de navegación adicionales a la de usuario.</p> <p>OpenLayers.Control.ScaleLine: El ScaleLine muestra un indicador de línea pequeña que representa la escala del mapa actual en el mapa. Por defecto se dibuja en la esquina inferior izquierda del mapa.</p> <p>OpenLayers.Control.KeyboardDefaults: El control KeyboardDefaults añade panorámica y zoom, funciones controladas con el teclado. Por defecto las teclas de flecha sartén, +/- teclas de zoom y Re Pág / AvPág / Inicio / Fin de desplazamiento en tres cuartas partes de una página</p>

Nota. Código fuente para añadir controles
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

CAPÍTULO 5

IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

5.1. Implementación

La Universidad Politécnica Salesiana proporcionó lo necesario en cuanto a equipos y permisos en el servidor para la implementación del sistema SIGC.

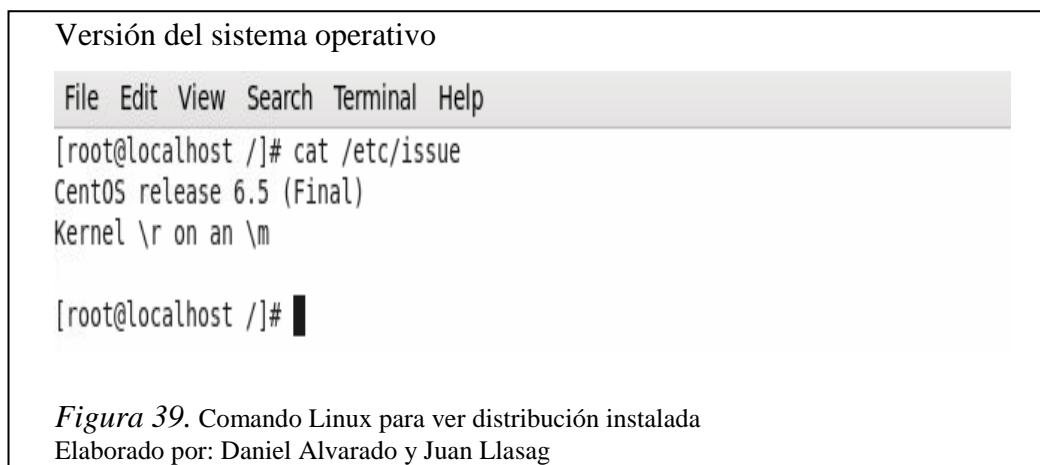
Al ser un servidor de la UPS, ya se tenían instaladas las herramientas necesarias para la implementación; a continuación se menciona el sistema operativo y herramientas antes de la implementación del sistema SIGC:

- **Sistema Operativo:** Centos 6.5
- **Servidor Web:** Apache tomcat
- **Base de Datos:** PostGIS

Teniendo las herramientas ya instaladas en el servidor; para realizar la implementación del sistema SIGC se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Revisión de la distribución instalada en el servidor

Se revisa la versión del Sistema Operativo instalado en el servidor con el siguiente comando.



2. Revisión del servicio web y su directorio a nivel de consola

Para verificar si el servidor web Apache está instalado, se revisaron los servicios y buscar el servicio *httpd*

Servidor web instalado

```
File Edit View Search Terminal Help
[root@localhost /]# cd etc/init.d
[root@localhost init.d]# ls
abrt-ccpp      firstboot      lvm2-lvmetad   postgresql      smartd
abrt-d         functions      lvm2-monitor   postgresql-9.1  spice-vdagentd
abrt-oops      haldaemon     mdmonitor      psacct          sshd
acpid          halt          messagebus     quota_nld       sysstat
atd            htcacheclean netconsole     rdisc           udev-post
auditd         httpd         netfs          restorecond     wdaemon
blk-availability ip6tables     NetworkManager rngd             winbind
bluetooth      iptables      ntpd           rsyslog         wpa_supplicant
cpuspeed       irqbalance    ntpdate        sandbox
crond          kdump         postfix        sasauthd
dnsmasq        killall       single
```

Figura 40. Comando Linux para verificar servicio httpd
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Para comprobar si el servicio httpd está levantado, se ejecutó el siguiente comando:

Servicio http

```
File Edit View Search Terminal Help
[root@localhost /]# service httpd status
httpd (pid 3140) is running...
[root@localhost /]#
```

Figura 41. Comando Linux para verificar servicio httpd levantado
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Si se desea verificar o modificar el puerto de escucha del servicio HTTP, se debe abrir el documento de configuración con el siguiente comando:

Modificar valores

```
File Edit View Search Terminal Help
[root@localhost /]# cd etc/httpd/conf/
[root@localhost conf]# ls
httpd.conf  magic
[root@localhost conf]# vi httpd.conf
```

Figura 42. Comando Linux para abrir el documento de configuración del servicio
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Luego de abrir el documento de configuración se buscó el puerto de escucha, y de ser necesario se lo puede modificar.

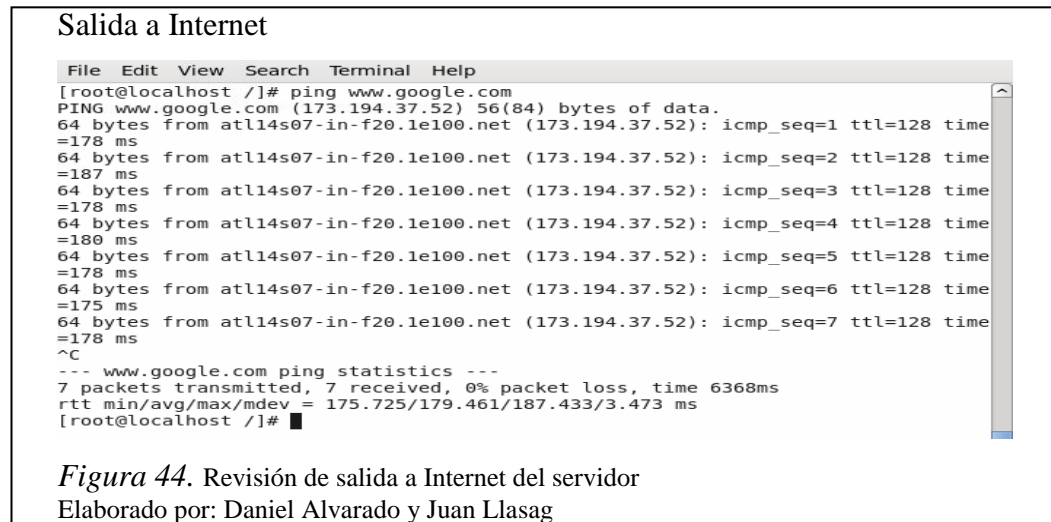
Cambio de valores

```
#
#Listen 12.34.56.78:80
Listen 80
#
```

Figura 43. Documento de configuración del servicio http
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

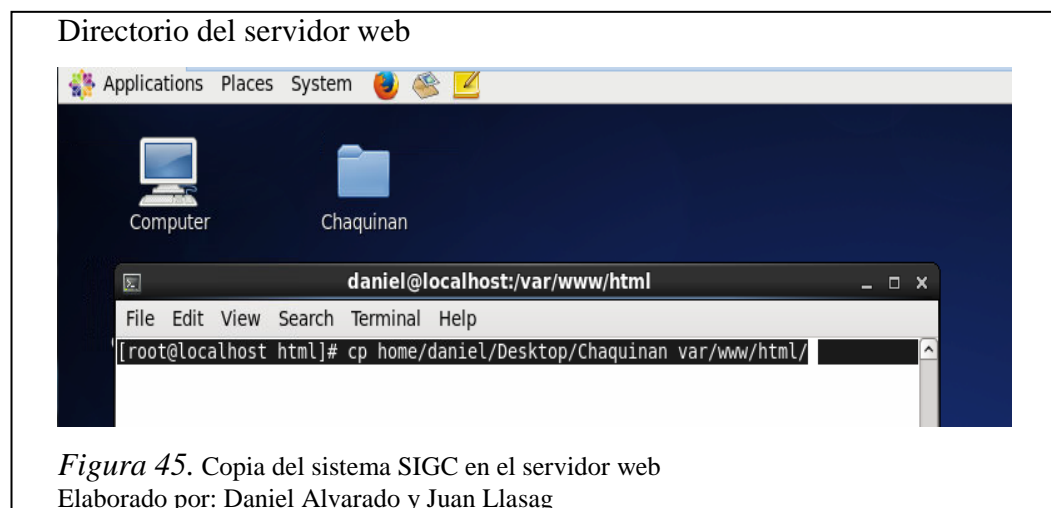
3. Revisión de salida a internet del Servidor a través del navegador

Se realizó una prueba para verificar si el servidor tiene salida a internet, lo cual garantiza que el sistema SIGC funcione correctamente.



4. Copia del sistema en la carpeta del directorio web var/www/html/

Se procede a copiar el sistema SIGC en el directorio del servidor web, con el siguiente comando:



5. Asignación de permisos al sistema SIGC copiado

Se realiza el cambio de permisos (lectura, ejecución y escritura) al directorio del sistema SIGC para que pueda funcionar correctamente en web, ejecutando los siguientes comandos:

Cambio de permisos de archivo

```
File Edit View Search Terminal Help
[root@localhost www]# cd html/
[root@localhost html]# chmod 777 -R Chaquinan/
[root@localhost html]# ls -l
total 4
drwxrwxrwx. 16 root root 4096 Oct  6 23:30 Chaquinan
[root@localhost html]#
```

Figura 46. Cambio de permisos al directorio del sistema SIGC
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

6. Verificación del sistema SIGC en el navegador del servidor

Se comprobó que los cambios antes realizados estén correctos a través de la carga del sistema SIGC en web.

Página principal

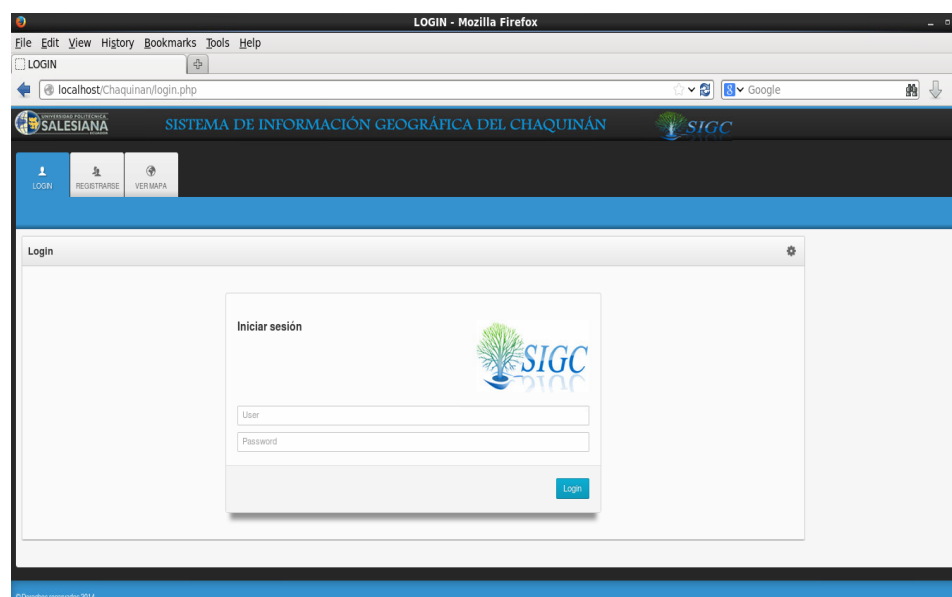


Figura 47. Carga del sistema SIGC en web
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

7. Acceso al motor de la base de datos PostgreSQL

Para ingresar al motor de la base de datos PostgreSQL se puede ingresar por la barra de herramientas de la siguiente manera:

- Se da click en Aplicaciones → PostgreSQL → pgAdmin III

Ingreso al motor de base de datos

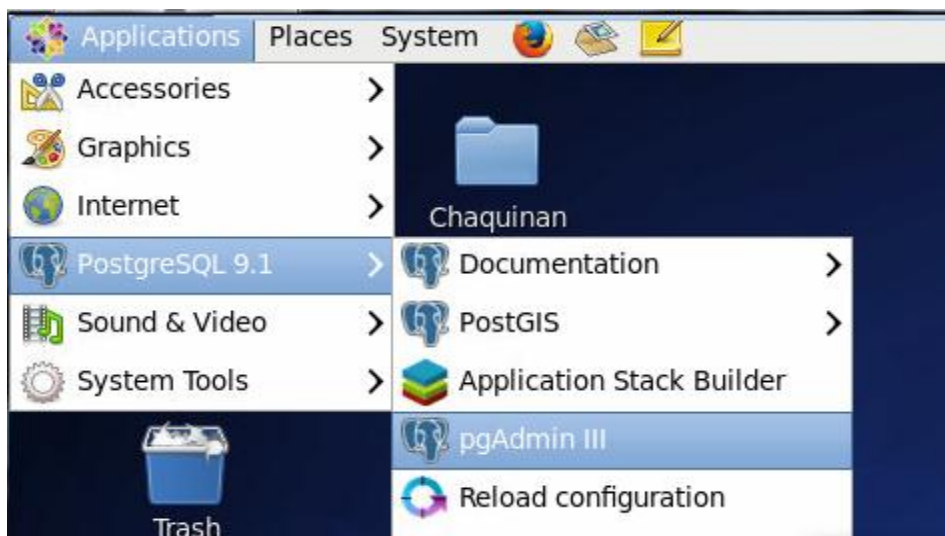


Figura 48. Ingreso al motor de base de datos
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

- Se ingresa la contraseña del usuario postgres

Ingreso de credenciales

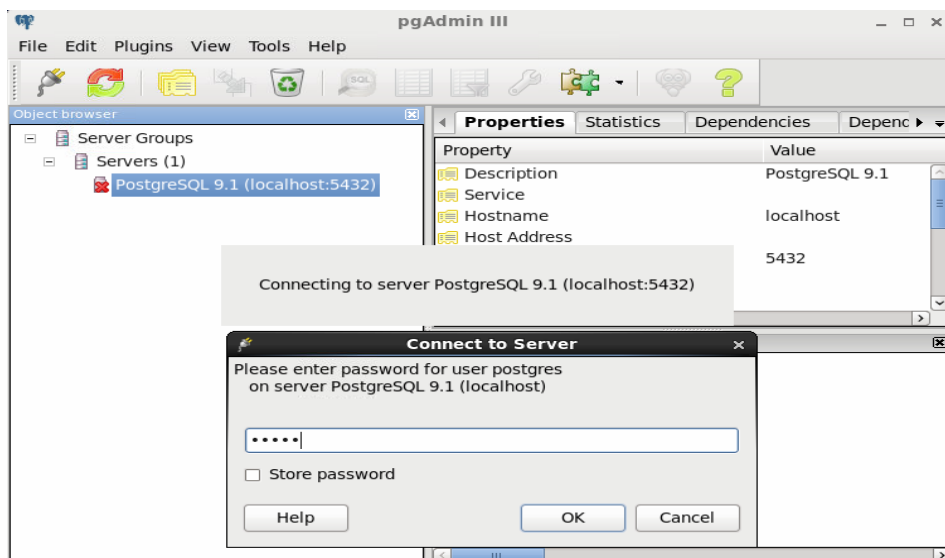
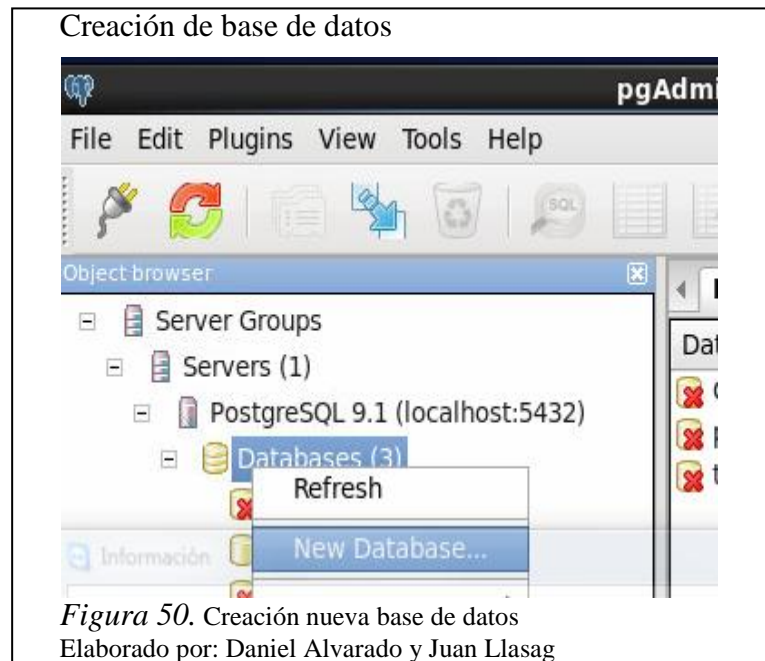


Figura 49. Ingreso de contraseña del usuario postgres
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

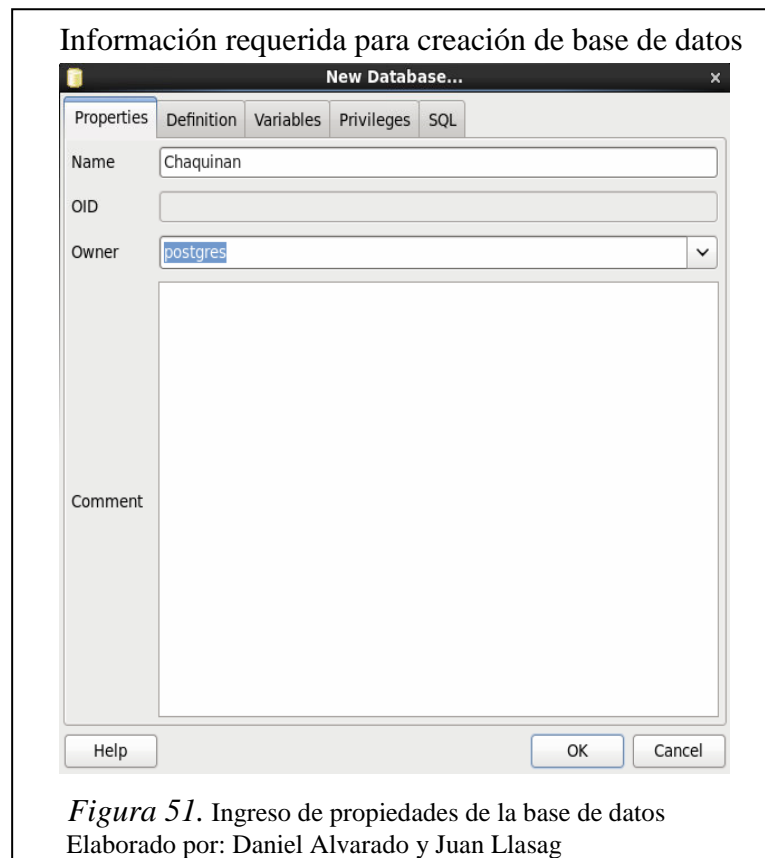
8. Creación de la base de datos

Para realizar la restauración de la base de datos del sistema SIGC se debe crear la base espacial, de la siguiente manera:

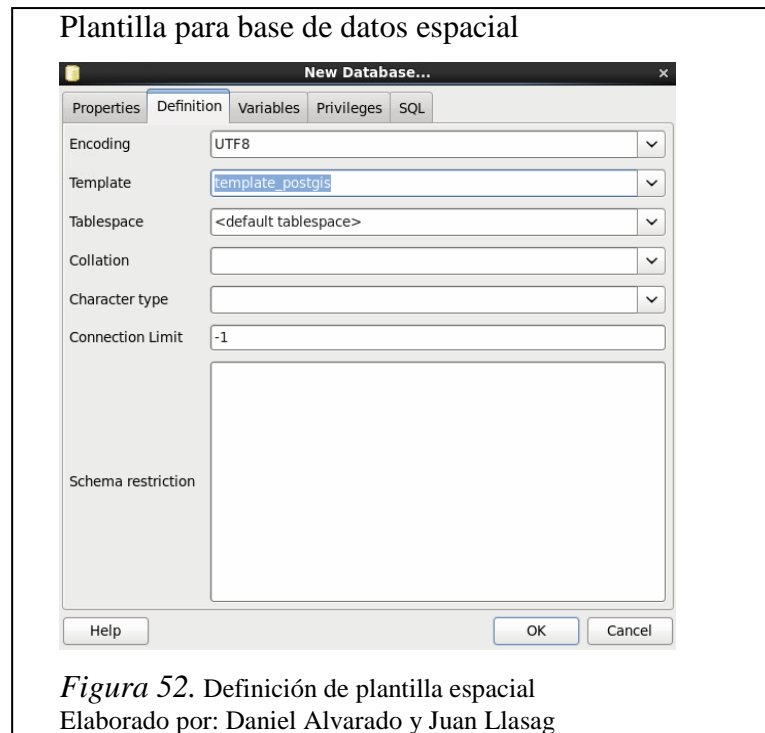
- Click derecho en Databases→ New Database



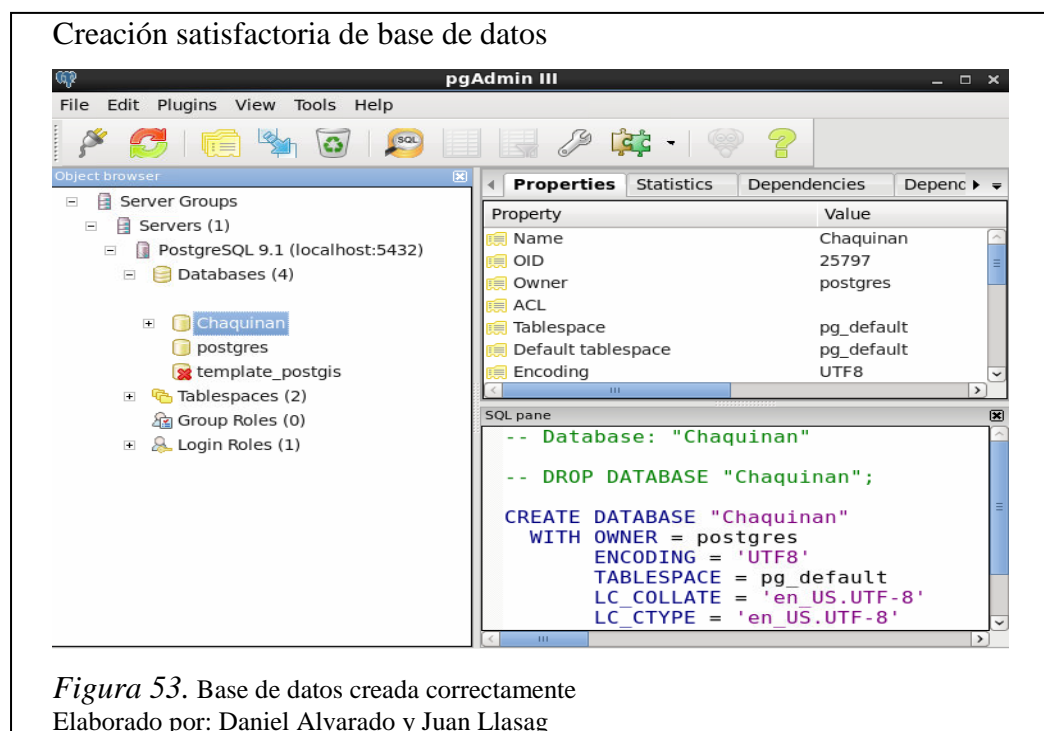
- Se ingresa el nombre de la base y el propietario



- Se establece la plantilla template_postgis para crear una base espacial



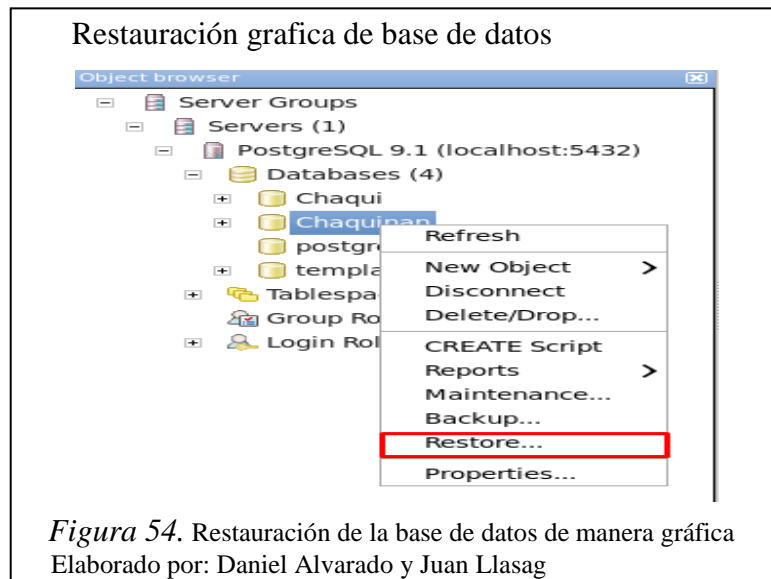
- Se verifica que la base es creada correctamente



9. Restauración de la base de datos (De manera gráfica o por consola)

Para realizar la restauración de la base de datos, existen dos formas de hacerlo:

- **Gráfica:** click derecho en la base creada →Restore



- **Consola:** aplicando los siguientes comandos:

Comandos para restaurar base de datos

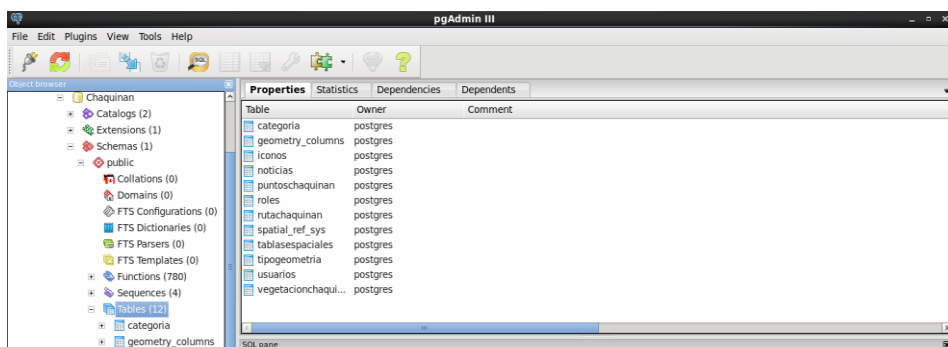
```
File Edit View Search Terminal Help
[root@localhost bin]# cd /
[root@localhost /]# cd opt/PostgreSQL/9.1/bin/
[root@localhost bin]# psql -U postgres -d Chaquinan < /home/daniel/Downloads/back.sql
Password for user postgres: █
```

Figura 55. Restauración de la base de datos por consola
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

10. Revisión de las tablas de la base de datos espacial

Para verificar que el proceso de restauración se llevó correctamente a cabo, se revisan las tablas y los registros de cada una.

Restauración exitosa



11. Cambio de credenciales en el archivo conexión.php, para la comunicación entre el sistema SIGC y la base de datos

Para la comunicación del sistema SIGC y la base de datos, es necesario modificar los parámetros del archivo conexion.php cuyos valores son los siguientes:

- **\$host:** nombre o IP del Servidor donde se aloja el sistema
- **\$port:** puerto de escucha de la base de datos PostgreSQL
- **\$dbname:** nombre de la base de datos espacial
- **\$user:** usuario administrador del motor de base de datos
- **\$pswd:** password del usuario administrador del motor de base de datos

12. Pruebas del sistema SIGC

Las pruebas realizadas tanto en el desarrollo como la implementación se detallan a continuación.

5.2. Pruebas

Durante la ejecución de un programa se pueden descubrir errores tanto en el código fuente como en la interfaz, existen dos tipos de pruebas que ayudaron a probar y detectar errores en el sistema SIGC.

- Pruebas de caja blanca
- Pruebas de caja negra

5.2.1. Pruebas de caja blanca

Se centran en los detalles procedimentales del software, por lo que su diseño está fuertemente ligado al código fuente. El testeador escoge distintos valores de entrada para examinar cada uno de los posibles flujos de ejecución del programa y cerciorarse de que se devuelven los valores de salida adecuados.

Para la realización de esta prueba se va a utilizar la complejidad ciclomática propuesta por McCabe.

Ejemplo: Consulta y visualización de los puntos del Chaquínán.

Tabla 43. *Prueba caja blanca consultar y visualizar los puntos del Chaquiñán*

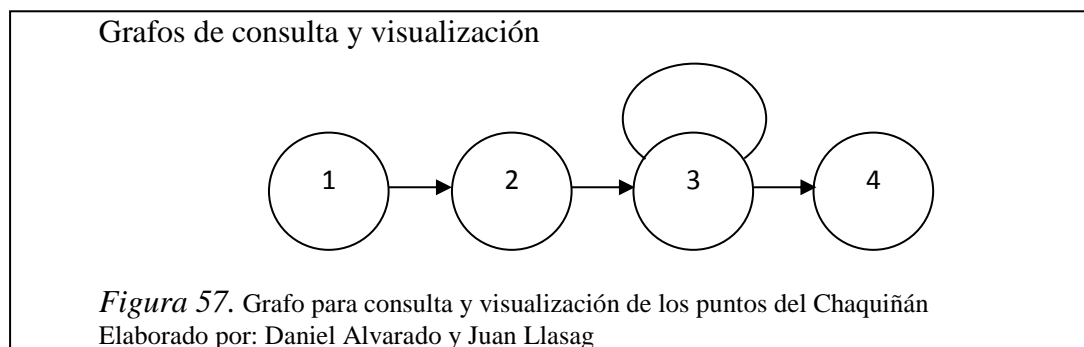
Nodo	Código
1	<pre>\$sql = "SELECT pc.gid,pc.id_ctg,pc.elevation,pc.comment,pc.foto, the_geom ,c.nombrejson,codigo_icono,c.categoria_ctg FROM puntoschaquinan pc, categoria c, iconos i WHERE pc.id_ctg=c.id_ctg and c.id_icono=i.id_icono and c.id_ctg=pc.id_ctgorderbygid";</pre>
2	<pre>\$resultC = pg_query (\$con, \$sql) or die("Error en la consulta SQL");</pre>
3	<pre>while (\$row = pg_fetch_array(\$resultC)) { \$id = \$row[0]; \$catago = \$row[1]; \$elevacion = \$row[2]; \$simbolo = \$row[3]; \$comentario = \$row[4]; \$geom = \$row[5]; \$sarchivo = \$row[6]; \$icono = \$row[7]; \$categoria = \$row[8]; }</pre>
4	<pre><?php echo \$id;?> <?php echo \$categoria;?> <?php echo \$simbolo;?> <?php echo \$comentario;?> <?php echo \$geom;?></pre>

Nota. Prueba de caja blanca

Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Secuencia para consulta y visualización de los puntos del Chaquiñán.

1. Consulta SELECT para obtener los datos de los puntos del Chaquiñán.
2. Ejecución de la consulta con pg_query.
3. Recorrido de los datos obtenidos.
4. Impresión de los datos.



Fórmula para el cálculo: $V(G) = e - n + 2$, donde:

e es el número posible de ramificaciones que el programa puede adoptar.

n es el número de nodos.

Para este caso de estudio se obtiene el siguiente resultado: $V(G) = 4 - 4 + 2 = 2$

Valoración de riesgos según McCabe:

≤ 10 , métodos sencillos, sin mucho riesgo.

$> 10, \leq 20$, métodos medianamente complejos, con riesgo moderado.

$> 20, \leq 50$, métodos complejos, con alto riesgo.

> 50 , métodos inestables, de altísimo riesgo. (Oriente, 2012)

5.2.2. Pruebas de caja negra

“Estas pruebas permiten obtener un conjunto de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa. En ellas se ignora la estructura de control, concentrándose en los requisitos funcionales del sistema y ejercitándolos.” (Ecured, 2015)

Ejemplo: prueba para ingresar al sistema SIGC

Para el login del sistema, se comprobará si los datos son correctos además que tipo de respuesta se obtiene luego de su procesamiento.



Entradas: el usuario ingresará las credenciales respectivas; es decir, su usuario y password.

Tabla 44. *Datos de entrada para pruebas de caja negra*

Datos de entrada	Tipos de datos	Entradas válidas
Usuario	String	Caracteres alfanuméricos
Contraseña	String	Caracteres alfanuméricos

Nota. Detalla los datos de entrada para pruebas
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Salidas: el sistema evalúa los datos ingresados y devuelve el resultado

Tabla 45. *Resultados de las pruebas de caja negra*

Caso de prueba	Tipos de datos	Observación
Exitoso	Ingreso al menú administrador Ingreso al menú invitado	Esto se cumple cuando las entradas coinciden con la información de la base de datos y se da acceso a los respectivos menús dependiendo del rol.
No exitoso	Retorno a la pantalla del login.	Sucede cuando las entradas no coinciden con la información de la base de datos.

Nota. Detalla los resultados de las pruebas realizadas
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

5.2.3. Pruebas unitarias

En programación, una prueba unitaria es una forma de comprobar el correcto funcionamiento de un módulo de código. Esto sirve para asegurar que cada uno de los módulos funcione correctamente por separado. Luego, con las pruebas de integración, se podrá asegurar el correcto funcionamiento del sistema o subsistema en cuestión.

“El objetivo de las pruebas unitarias es el aislamiento de partes del código y la demostración de que estas partes no contienen errores.” (Covelo, 2014)

Archivo editpuntos.php

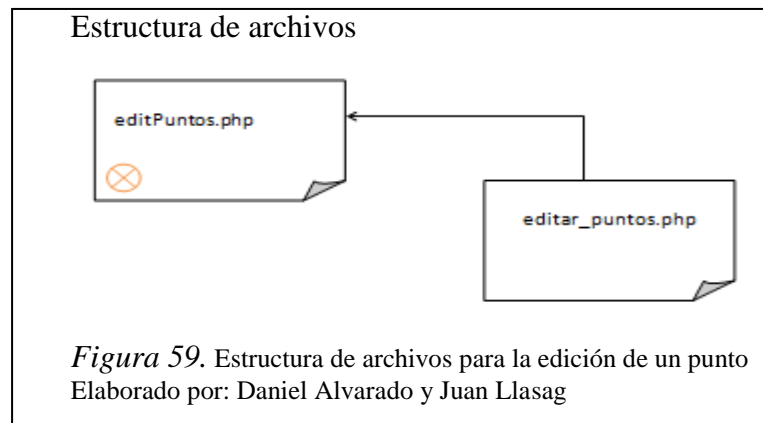
En el ejemplo siguiente el archivo editPuntos.php contiene las variables que son llamadas mediante \$_POST que vienen del formulario editar_puntos.php para posteriormente realizar la actualización del punto mediante la sentencia SQL update.

Tabla 46. Código php para la edición de un punto

editPuntos.php
<pre><? phpinclude("conexion.php"); \$id_punto = \$_POST['gid']; \$cat = \$_POST['cat']; \$elevation = \$_POST['elev']; \$comment = \$_POST['comm']; \$foto = \$_POST['fot']; \$long = \$_POST['long']; \$lati = \$_POST['lati']; \$archivo = \$_POST['archivo']; \$codRP = \$_POST["icon"]; \$ubicacion = "verDatos.php"; \$sql = "UPDATE puntoschaquinan SET elevation = ".\$elevation.", comment="."\$comment.", foto="."\$foto.", the_geom = "."ST_GeomFromText('POINT (".\$long." ".\$lati.")')." WHERE gid = ".\$id_punto; \$result = pg_query (\$con, \$sql) or die("Error en la consulta SQL"); if(\$result) header("location:postgis_geojson.php?archivo=".\$archivo."&codigoRP=".\$codRP."&categoria="." \$cat."&ubicacion=".\$ubicacion.""); ?></pre>

Nota. Código fuente para edición de puntos
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

El archivo editPuntos.php contiene el código que se ejecutará cuando sea llamado por el formulario ubicado en editar_puntos.php ya que este contiene todos los valores requeridos para proceder con la edición de un punto.



5.2.4. Pruebas de integración

Las pruebas de integración es la fase en pruebas de software en el que los módulos de software individuales se combinan y se ensayaron como un grupo. Se produce después de que las pruebas unitarias y antes de las pruebas de validación. (Docsetools, 2014)

Archivo editar_puntos.php

Se integra el archivo editPuntos.php con un formulario ubicado en el archivo editar_puntos.php, en este caso se van a pasar todos los valores de los campos mediante JavaScript a editPuntos.php y finalmente muestra un mensaje que los datos fueron actualizados.

Estableciendo valores a las variables

```

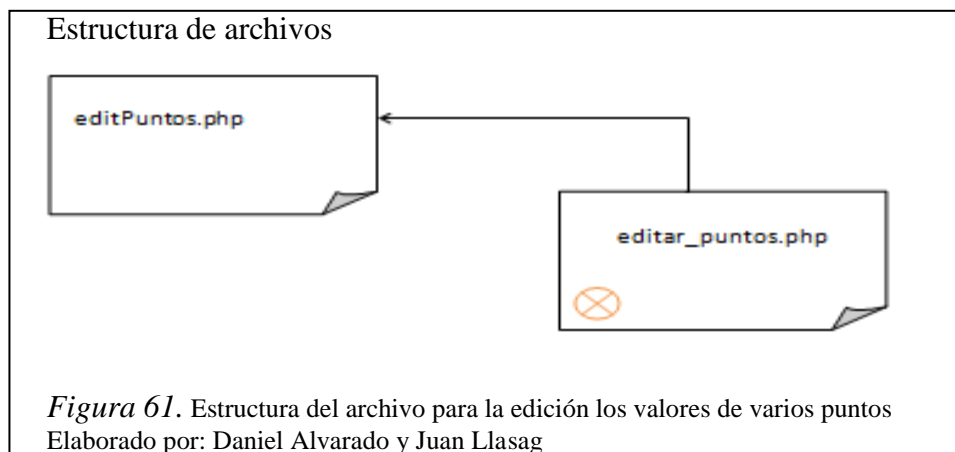
$('##boton').click(function(){
//OBTENIENDO DATOS
id = $('#id').val();
catego = $('#categoria').val();
elevation = $('#elevation').val();
comment = $('#comment').val();
foto = $('#foto').val();
longitud = $('#longitud').val();
latitud = $('#latitud').val();
//Variables para crear el json
path = $('#path').val();
icono = $('#icono').val();

jQuery.post("editPuntos.php", {
    gid:id,
    cat:catego,
    elev:elevation,
    comm:comment,
    fot:foto,
    long:longitud,
    lati:latitud,
    archivo: path,
    icon:icono
}, function(data, textStatus){
    if(data != 2){
        alert("DATOS ACTUALIZADOS.");
        window.location = "verDatos.php";
    }
    else{
        alert("HA OCURRIDO UN ERROR."+data);
    }
});
});

```

Figura 60. Definiendo valores hacia archivo php mediante JavaScript
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

El archivo editar_puntos.php contiene todos los valores requeridos para proceder con la edición de un punto y este se encarga de llamar a editPuntos.php para proceder con lo solicitado.



Prueba edición de puntos: en el siguiente ejemplo se realiza la prueba de integración, en este caso interactúa `editar_puntos.php` haciendo la llamada a `editPuntos.php` para realizar la petición solicitada de un punto, la cual realizará el cambio en la tabla espacial *puntoschaquinan*:

Registro inicial

	gid [PK] integ	id_ctg integer	elevation numeric	comment character varying(80)	foto character varying(80)	the_geom geometry
1	1	1	2464.75	PUEMBO	fotosch/DSC02664.	01010000009F3A5
2	2	8	2402.8334960000	SEMBRIOS DE MAIZ	fotosch/DSC02666.	0101000000E833A
3	3	1	2411.7729490000	SANTA ANA	fotosch/DSC02667.	010100000058C7F
4	4	1	2414.1745609999	MANGAHUANTAG	fotosch/DSC02668.	010100000058384

Figura 62. Registro antes de la edición
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Formulario: al dar click en editar se carga la información actual, la cual será modificada por el administrador.

Información inicial

Editar Puntos

ID: 1

Elevación: 2464.75

Descripción: PUEMBO

Foto: fotosch/DSC02664.jpg

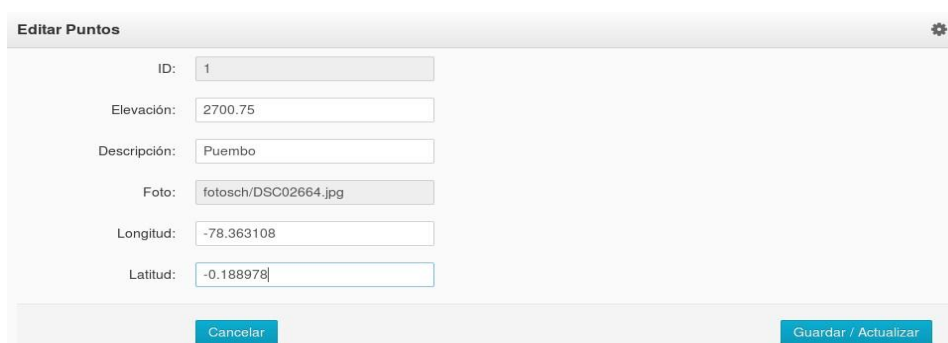
Longitud: -78.363108

Latitud: -0.178039

Figura 63. Visualización de la información inicial del punto
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Formulario: se procede a llenar la nueva información con la que se va a editar el punto existente, en este caso se cambia el valor del campo descripción.

Cambio valor campo descripción

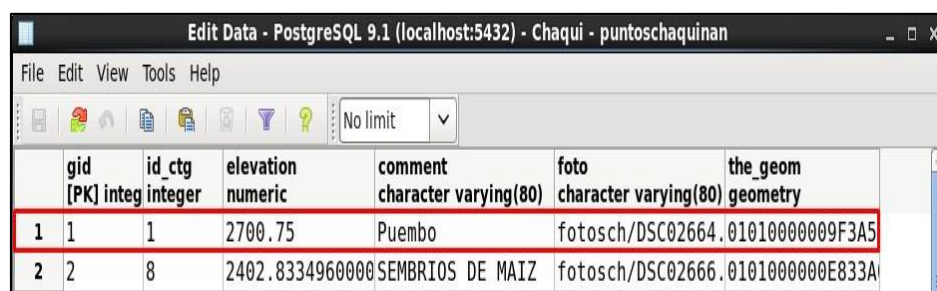


The screenshot shows a web form titled 'Editar Puntos'. It contains several input fields: 'ID' with the value '1', 'Elevación' with '2700.75', 'Descripción' with 'Puembo', 'Foto' with 'fotosch/DSC02664.jpg', 'Longitud' with '-78.363108', and 'Latitud' with '-0.188978'. At the bottom, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Guardar / Actualizar'.

Figura 64. Edición de la descripción del punto
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

Resultado: luego de realizar la edición del punto se verifica también en la base de datos comprobando que el dato fue editado correctamente.

Registro editado



The screenshot shows a PostgreSQL query result window titled 'Edit Data - PostgreSQL 9.1 (localhost:5432) - Chaqui - puntoschaquinan'. It displays a table with the following data:

	gid	id_ctg	elevation	comment	foto	the_geom
	[PK] integ	integer	numeric	character varying(80)	character varying(80)	geometry
1	1	1	2700.75	Puembo	fotosch/DSC02664.	01010000009F3A5
2	2	8	2402.8334960000	SEMBRIOS DE MAIZ	fotosch/DSC02666.	0101000000E833A

Figura 65. Verificación del registro después de la edición
Elaborado por: Daniel Alvarado y Juan Llasag

CONCLUSIONES

- Como resultado del levantamiento de información de la vegetación del Chaquiñán, se logró obtener la información correcta para ser presentada en el Sistema de Información Geográfica del Chaquiñán (SIGC) actualmente implementado en la Universidad Politécnica Salesiana; el mismo que es de gran utilidad para la comunidad en general y de gran ayuda para quienes estudian el entorno natural.
- La información que posee el sistema SIGC puede cambiar en un futuro de acuerdo a las necesidades de los usuarios o posibles cambios naturales de la zona del Chaquiñán, los cuales afecten a la información actualmente presentada; con el fin de brindar datos actualizados a los usuarios.
- Los nuevos avances tecnológicos permiten desarrollar sistemas de información geográficos con mayor dinámica para el usuario. Además se puede obtener la información de las trazas de sitios con la ayuda de aplicaciones disponibles para teléfonos inteligentes; aplicaciones cuya funcionalidad es igual al GPS; de esta manera se puede obtener cualquier tipo de datos que sea de interés.
- Las herramientas open source son de gran ayuda para el desarrollo de este tipo de proyectos con información geográfica, gracias a la disponibilidad de información que se puede encontrar en las últimas versiones de librerías, sin dejar de lado la colaboración de las comunidades que se dedican a mejorar cada día una tecnología propuesta, lo que permite que vayan tomando fuerza los sistemas geográficos que son importantes en nuestro entorno.
- El sistema SIGC al ser netamente orientado a la web permite el acceso a los usuarios desde cualquier lugar; brindando información real, oportuna y de gran utilidad.
- PostGIS y su gran cantidad de funciones fueron de mucha ayuda para el manejo de datos espaciales; permitiendo el almacenamiento y consultas de los mismos, acoplándose perfectamente a las necesidades requeridas para brindar un producto útil y eficaz.

- Al tener las herramientas necesarias para el funcionamiento del sistema SIGC instaladas en el servidor de la Universidad Politécnica Salesiana, su implementación se realizó sin mayor complicación verificando su correcto funcionamiento.
- El producto cumple 100% con los requerimientos solicitados durante el desarrollo del proyecto tanto en diseño como en funcionalidad, dando un producto de gran utilidad para los usuarios.

RECOMENDACIONES

- Se debe tener políticas de respaldos de la base de datos y del sistema SIGC por si presenta algún tipo de daño o pérdida de información en el servidor.
- Es importante delegar a un usuario capacitado para la administración y mantenimiento del sistema SIGC, que siempre asegure la veracidad de la información y el correcto funcionamiento del mismo.
- Para un buen uso del sistema SIGC se debe revisar el manual de usuario donde se explica detalladamente el correcto manejo y funcionamiento del sistema.
- El usuario administrador debe tener cuidado con el manejo de la información en cuanto a los roles, contraseñas ya que un personal no capacitado puede borrar información valiosa del sistema.
- Se recomienda realizar un nuevo levantamiento de información periódicamente, para brindar datos confiables y sobre todo de gran utilidad que se refleje con los hechos del presente.
- Es importante tomar en cuenta que se pueden adaptar nuevas funcionalidades a futuro al sistema SIGC, funcionalidades como creación, modificación y eliminación de nuevas geometrías como multipolígonos, multilinestring, entre otras; lo cual permitirá tener un sistema SIGC aún más robusto.

LISTA DE REFERENCIAS

- Aguilar, A. (2002). Recuperado el 16 de agosto de 2014, de <http://www.revista.unam.mx/vol.3/num4/art39/>
- Aleman, T. (2014). Recuperado el 20 de febrero de 2015, de http://programacion.net/articulo/refactorizacion:_camino_hacia_la_calidad_221
- Beltrán, G. (14 de junio de 2012). Recuperado el 09 de enero de 2015, de <http://gersonbeltran.com/2012/06/14/diferencias-entre-geolocalizar-gps-y-localizar/>
- Cooper, S. (2014). Recuperado el 15 de Octubre de 2014, de http://www.ehowenespanol.com/elementos-clave-diccionario-base-datos-info_371929/
- Covelo, A. (2014). Recuperado el 12 de mayo de 2014, de <http://www.novanebula.net/blog/archives/99-Unit-testing-pruebas-unitarias.html>
- Docsetools. (2014). Recuperado el 15 de diciembre de 2014, de http://docsetools.com/articulos-educativos/article_11443.html
- Ecured. (enero de 2015). Recuperado el 3 de febrero de 2015, de http://www.ecured.cu/index.php/Pruebas_de_caja_negra
- Elcomercio. (07 de junio de 2012). Recuperado el 23 de diciembre de 2014, de <http://www.elcomercio.ec/actualidad/quito/chaquinan-sera-declarado-patrimonio-natural.html>
- Epmmp. (24 de junio de 2014). Recuperado el 20 de Agosto de 2014, de <http://www.epmmop.gob.ec/epmmop/index.php/proyectos/espacio-publico/parques-y-areas-verdes>
- Etnassoft. (25 de 12 de 2011). *Etnassoft*. Recuperado el 13 de marzo de 2014, de <http://www.etnassoft.com/2010/12/30/tutorial-json/>
- Lahora. (12 de junio de 2012). Recuperado el 20 de diciembre de 2014, de http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101344401/-1/El_Chaqui%C3%B1%C3%A1n_se_disfruta_en_bicicleta_.html#.UoUNoieTKM8
- Letelier, P., & Penadés, C. (2006). Recuperado el 25 de marzo de 2014, de <http://www.cyta.com.ar/ta0502/v5n2a1.htm>
- Masadelante. (2015). Recuperado el 5 de enero de 2015, de <http://www.masadelante.com/faqs/php>

- Miñana, R. (26 de septiembre de 2013). Recuperado el 12 de enero de 2015, de <http://calidadyssoftware.blogspot.com/2013/09/programacion-extrema-xp.html>
- Oriente, J. (15 de noviembre de 2012). Recuperado el 5 de enero de 2015, de <http://formandobits.com/2012/11/complejidad-ciclomantica-nuestro-codigo-es-facil-de-mantener-y-probar/>
- Pérez, D. (3 de julio de 2007). Recuperado el 14 de noviembre de 2014, de <http://www.maestrosdelweb.com/que-es-javascript/>
- Plasencia, A. (16 de abril de 2012). Recuperado el 13 de enero de 2014, de <https://aprendizajebicuo.wordpress.com/tag/la-interfaz-de-comunicacion/>
- Qgis. (27 de 02 de 2015). Recuperado el 07 de diciembre de 2014, de <http://www2.qgis.org/es/site/about/index.html>
- Q-vision. (2014). Recuperado el 25 de marzo de 2014, de <http://www.qvision.us/index.php/es/servicios/gestion-de-requerimientos-de-software/generacion-y-verificacion-de-historia-de-usuario-scrum>
- Ramirez, R. (14 de marzo de 2011). Recuperado el 10 de abril de 2014, de <http://es.slideshare.net/rociomayo/diagramas-uml-7260091>
- Tangient. (10 de diciembre de 2014). Recuperado el 03 de enero de 2015, de <http://procesosdesoftware.wikispaces.com/METODOLOGIA+XP>
- Valverde, D. (10 de Septiembre de 2010). Recuperado el 05 de febrero de 2015, de <http://www.davidvalverde.com/blog/introduccion-a-la-programacion-extrema-xp/>
- Visitaecuador. (2006). Recuperado el 10 de abril de 2014, de <http://www.visitaecuador.com/ve/mostrarRegistro.php?idRegistro=25268>
- Wikipedia, C. (2014). Recuperado el 05 de enero de 2015, de http://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geogr%C3%A1ficas
- Wikipedia, D. (2014). Recuperado el 05 de enero de 2015, de http://es.wikipedia.org/wiki/Adobe_Dreamweaver
- Wikipedia, G. M. (15 de nero de 2015). Recuperado el 13 de marzo de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Google_Maps
- Wikipedia, H. (2013). Recuperado el 25 de marzo de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Historias_de_usuario
- Wikipedia, MBD. (2014). Recuperado el 25 de marzo de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_de_base_de_datos

- Wikipedia, O. (2014). Recuperado el 13 de marzo de 2014, de <http://es.wikipedia.org/wiki/OpenLayers>
- Wikipedia, O. (18 de febrero de 2015). *OpenStreetMap*. Recuperado el 10 de enero de 2015, de <http://es.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>
- Wikipedia, P. (18 de enero de 2014). Recuperado el 20 de marzo de 2014, de <http://es.wikipedia.org/wiki/PostGIS>
- Wikipedia, P. (2014). Recuperado el 05 de enero de 2015, de http://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_extrema
- Wikipedia, S. (15 de agosto de 2014). Recuperado el 05 de enero de 2015, de <http://es.wikipedia.org/wiki/SQL>
- Wikipedia, S. (2014). Recuperado el 18 de abril de 2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n_geogr%C3%A1fica

ANEXOS

Anexo 1. Manual de usuario v1.0

Introducción

El sistema SIGC está enfocado al ambiente web lo que facilita su acceso desde cualquier sitio. El sistema muestra información relevante e importante del Chaquiñán como la ruta de la Ciclovía, Portales, Kilómetros, familias de vegetación, entre otros.

El presente manual tiene por objetivo explicar y detallar el funcionamiento completo del sistema SIGC con los diferentes roles de usuario; dependiendo de los roles de usuario el sistema permite mostrar diferentes opciones como por ejemplo administrar el sistema, ver galería, noticias, entre otros.

Requerimientos

Para garantizar la correcta funcionalidad del sistema se necesita lo siguientes:

- Internet Explorer 7 o superior
- Google Chrome 10 o superior
- Mozilla Firefox 20 o superior

Consideraciones

Cambio de valores para conexión entre el sistema SIGC y la base de datos: Si por alguna razón se cambia el host del servidor o puerto, usuario, password, nombre de la base de datos; se deberá cambiar dichos valores en el archivo *conexion.php*

Backups del sistema SIGC: Para realizar el backup del sistema, se deberá respaldar toda la carpeta *Chaquinan* ubicada en el htdocs del servidor web.

Backups de la base de datos: Para realizar el backup de la base de datos, se deberá respaldar la base llamada *Chaquinan*; de modo gráfico o por comandos.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DEL CHAQUIÑÁN – SIGC



1. Funciones del usuario público

El usuario público en el sistema tendrá las siguientes opciones:

- Registrarse en el sistema
- Ver el mapa del sistema

Registrarse en el sistema

El usuario público podrá registrarse en el sistema para obtener opciones adicionales que el sistema SIGC ofrece.

El usuario público deberá completar el formulario de registro con los siguientes datos:

Usuario: deberá ingresar el usuario cuya inicial empiece con mayúsculas y el resto con minúsculas.

Contraseña: deberá ingresar una contraseña que contenga mínimo 8 caracteres entre mayúscula, minúsculas, números y caracteres especiales.

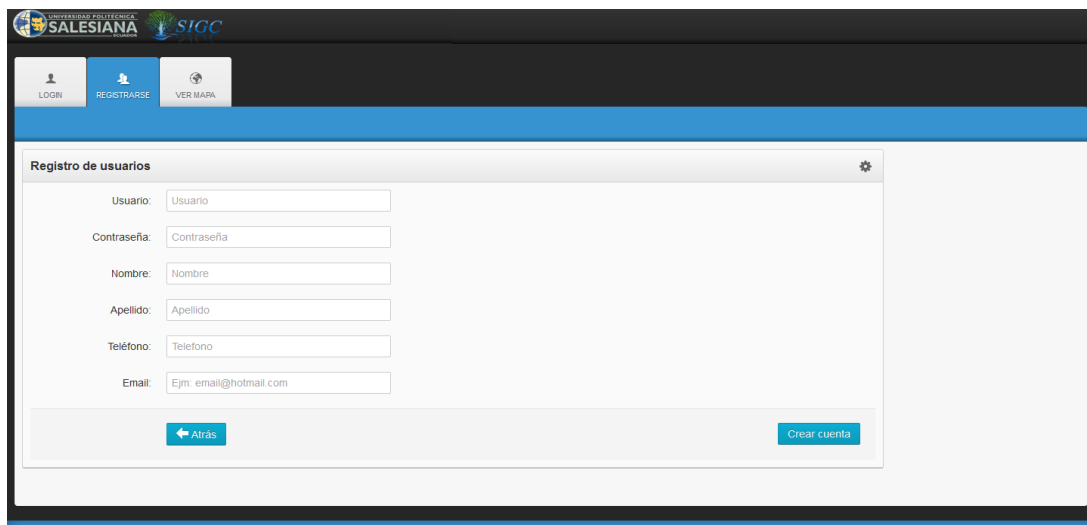
Nombre: deberá ingresar el nombre cuya inicial empiece con mayúsculas y el resto con minúsculas.

Apellido: deberá ingresar el apellido cuya inicial empiece con mayúsculas y el resto con minúsculas.

Teléfono: este campo es opcional.

Email: deberá ingresar su correo electrónico.

A continuación se muestra el formulario para registro de usuarios:

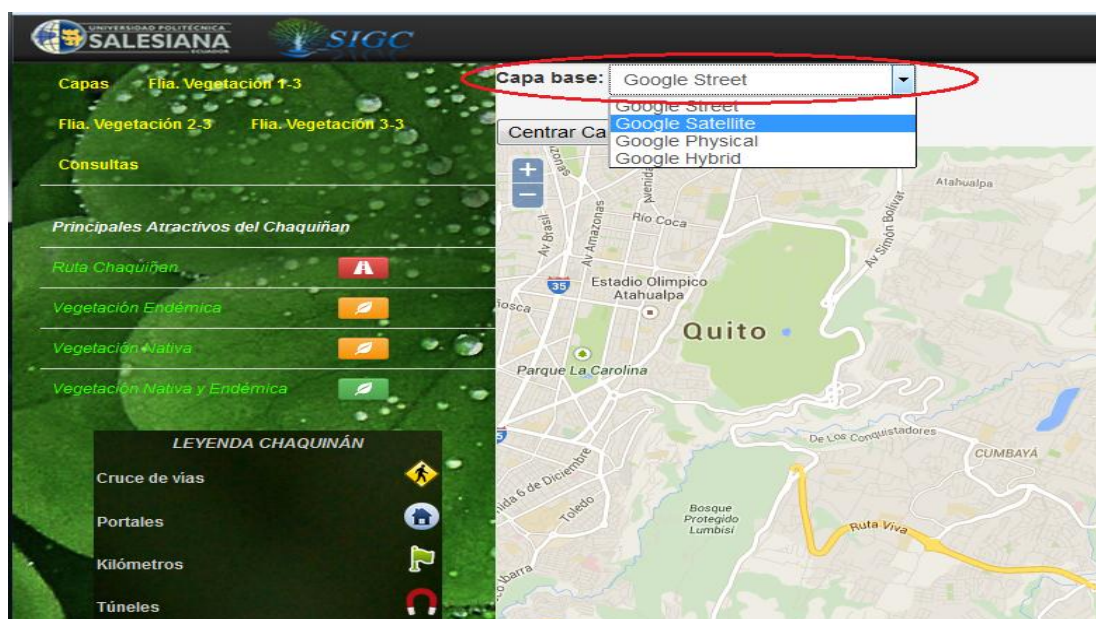


The screenshot shows the 'Registro de usuarios' (User Registration) form on the SIGC website. The form is titled 'Registro de usuarios' and includes a settings icon. It contains the following fields: 'Usuario' (User), 'Contraseña' (Password), 'Nombre' (Name), 'Apellido' (Surname), 'Teléfono' (Phone), and 'Email' (Email). Below the fields are two buttons: 'Atrás' (Back) and 'Crear cuenta' (Create account). The website header includes the logos of 'UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA' and 'SIGC', and navigation links for 'LOGIN', 'REGISTRARSE', and 'VER MAPA'.

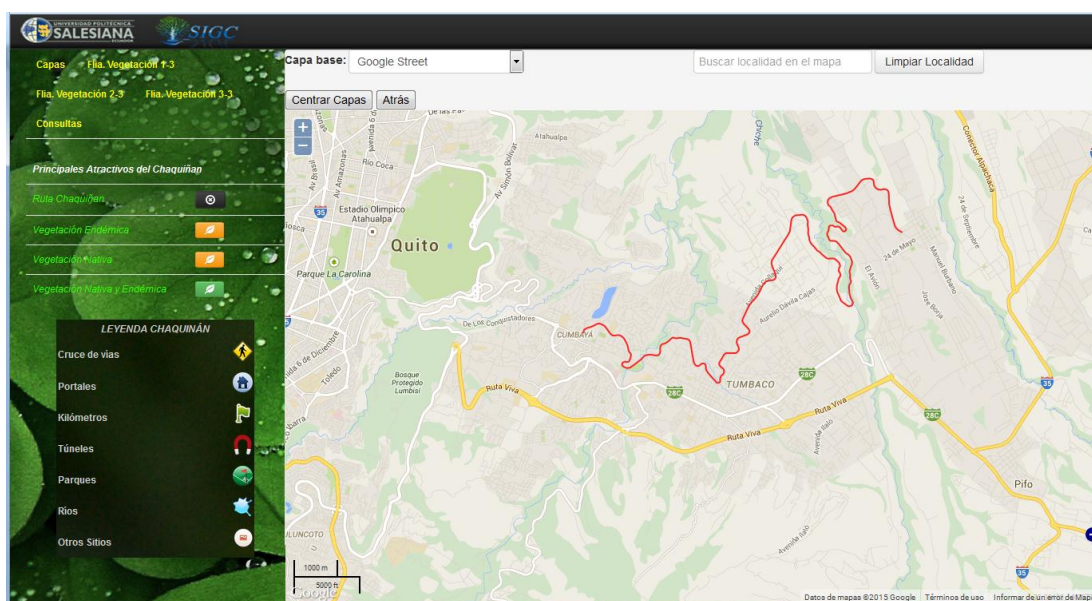
Ver capas en el mapa del sistema

El usuario público tendrá la opción de visualizar los diferentes mapas que tiene el sistema SIGC, también podrá visualizar información relevante como ruta, vegetación endémica, vegetación nativa, familias de vegetación, cruces de vías, portales, entre otros.

A continuación se muestra las opciones para elegir los distintos mapas:

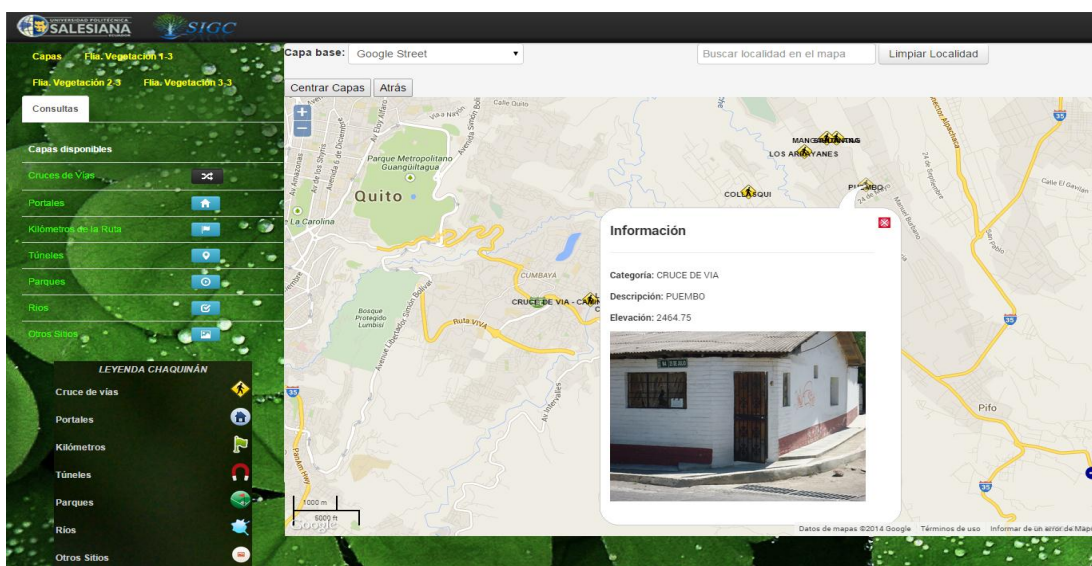


La siguiente imagen muestra las capa de la ruta del Chaquiñán cargada en el mapa.



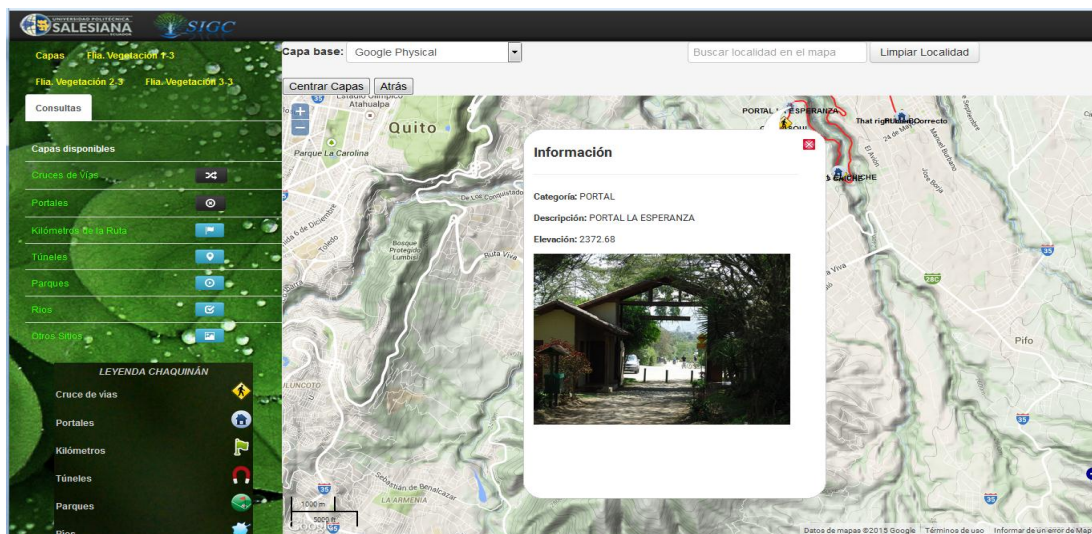
El sistema también mostrará a través de una ventana o popup, información importante como categoría, descripción, elevación y una fotografía de la ruta, vegetación endémica, vegetación nativa, familias de vegetación, cruces de vías, portales, entre otros.

La siguiente imagen muestra la ventana con información de los puntos georeferenciados.

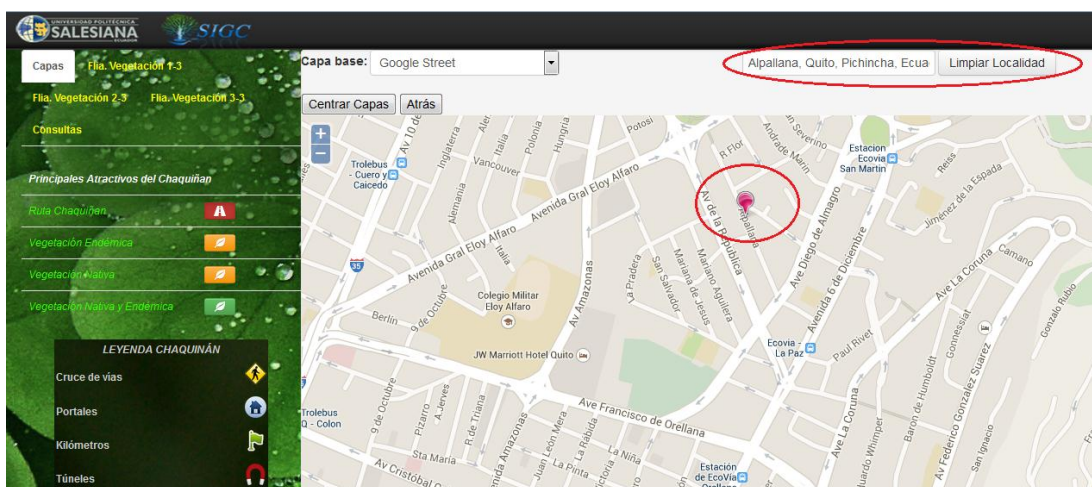


Se podrán cargar varias capas en el mapa; el siguiente ejemplo muestra las capas de la ruta, portales y kilómetros.

NOTA: al cargar varias capas en el mapa, solo estará disponible consultar la información de la última capa puesta en el mapa.



También se podrá buscar direcciones en el localizador del mapa, el usuario deberá ingresar la dirección deseada y luego presionar Enter para que aparezca en el mapa.



2. Ingreso del usuario registrado

El usuario invitado tendrá la opción de logearse en el sistema SIGC ingresando su Usuario y Password y tendrá las siguientes opciones:

- Ver galería del Chaquínán
- Historia del Chaquínán
- Noticias

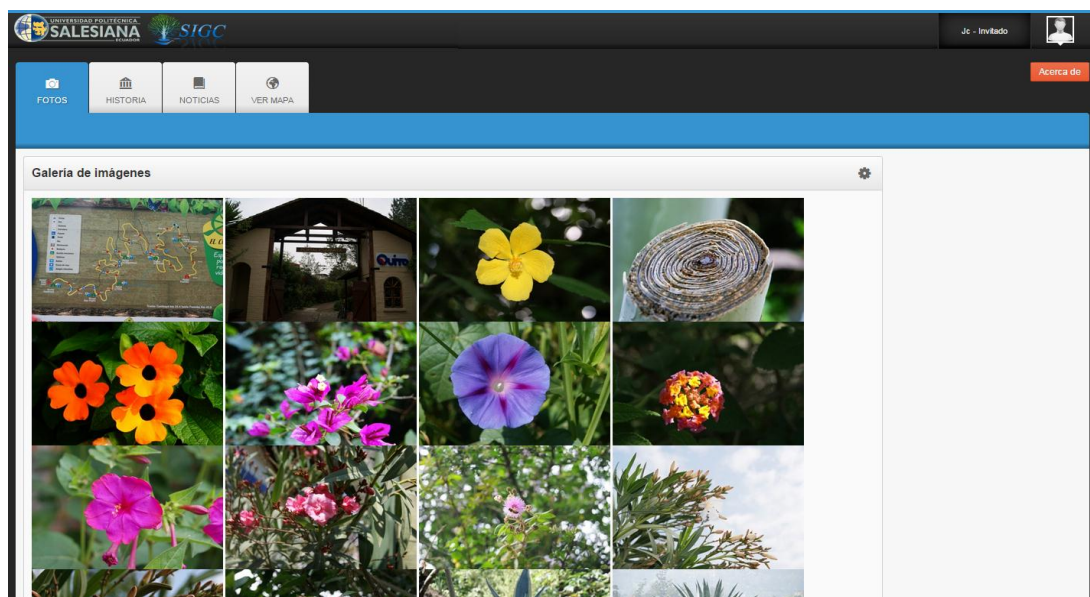
- Ver mapa del sistema
- Ventana de información acerca del sistema

La siguiente imagen muestra la pantalla principal del sistema.

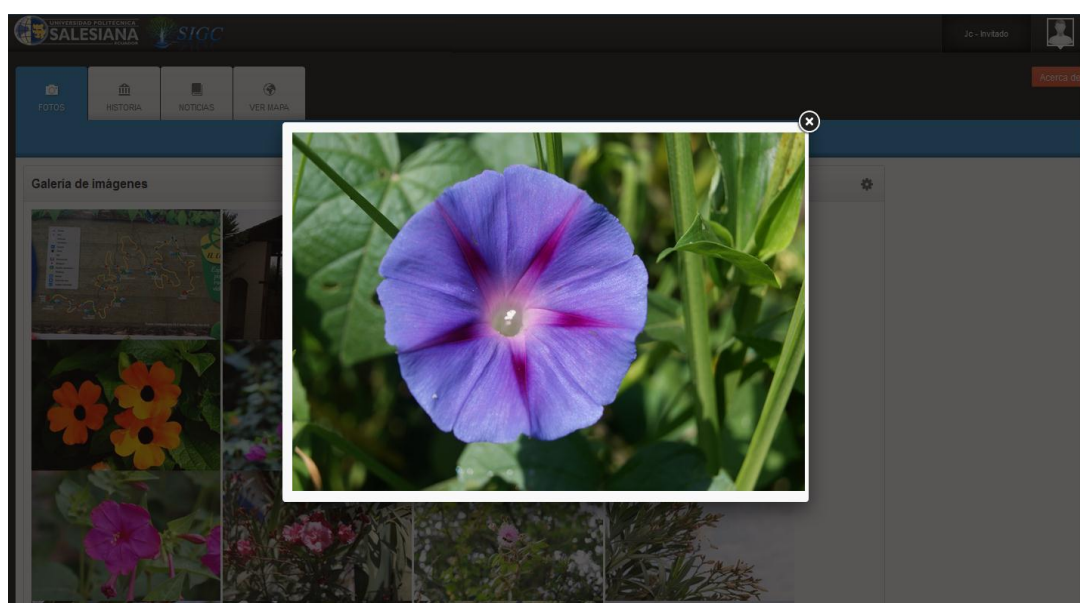


Ver galería del Chaquiñán

El usuario invitado podrá ver la variedad de fotos del Chaquiñán; fotos como sitios, vegetación, ruta, entre otras. También podrá hacer zoom a las imágenes dando click en la imagen deseada.



La siguiente imagen muestra el zoom de una fotografía.



Ver historia del Chaquiñán

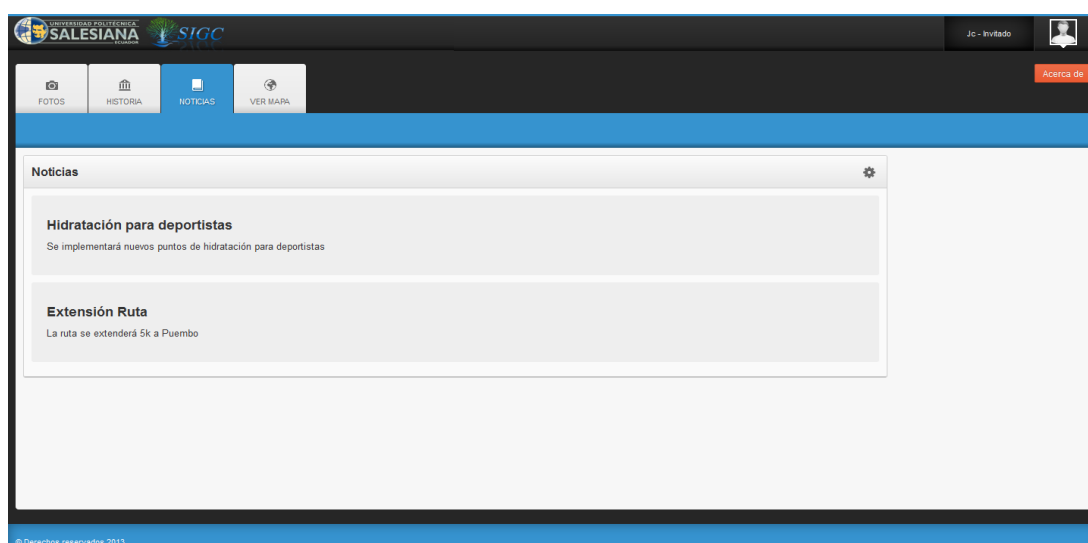
El usuario invitado una vez logeado en el sistema SIGC podrá ver la historia del Chaquiñán y una breve descripción del lugar.



Noticias del Chaquiñán

El usuario invitado una vez logeado en el sistema SIGC podrá ver las noticias publicadas por el administrador. Cada noticia tendrá tema y su respectiva descripción.

La siguiente imagen muestra las noticias publicadas por el administrador.



Ver capas en el mapa del Sistema

El usuario invitado una vez logeado en el sistema SIGC podrá ver el mapa con las mismas funcionalidades que el usuario público y administrador; es decir, podrá visualizar información relevante como ruta, vegetación endémica, vegetación nativa, familias de vegetación, cruces de vías, portales, entre otros.

Ventana de información acerca de

El usuario invitado una vez logeado en el sistema SIGC podrá ver información de la versión del sistema, quien desarrolló y quien dio los requerimientos de software, dando click en el botón acerca de.



3. Ingreso usuario administrador

El usuario administrador tendrá la opción de logearse en el sistema SIGC ingresando su Usuario y Password y tendrá las siguientes opciones:

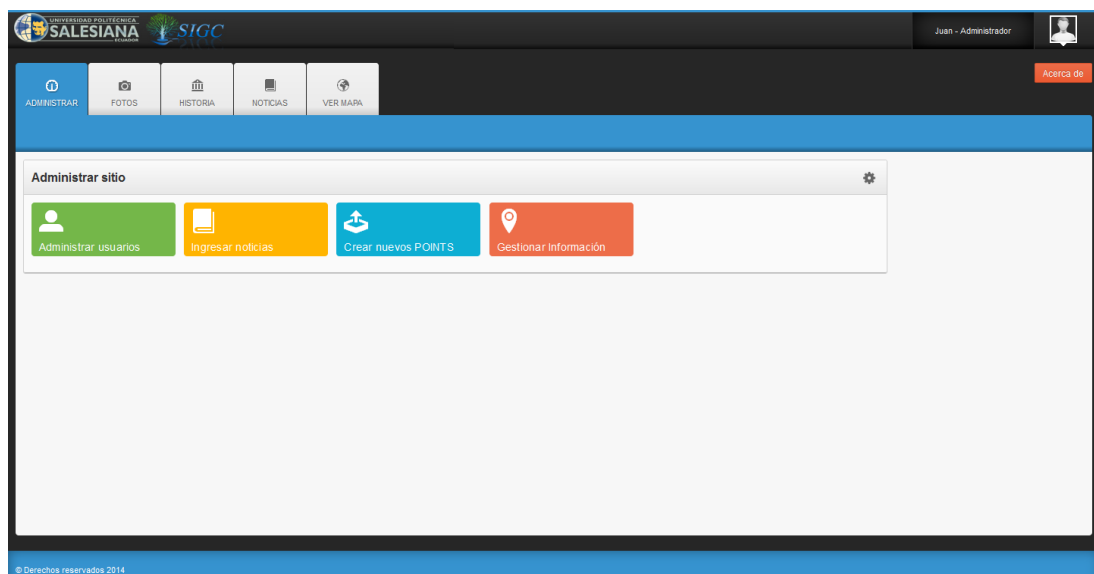
- Administración del sistema
- Ver galería del Chaquinán
- Historia del Chaquinán
- Noticias
- Ver mapa del sistema
- Ventana de información acerca del sistema

Administrar el sistema

El módulo de administración es uno de los más importantes del sistema SIGC ya que a través de este se podrá gestionar la información del sistema, este módulo estará habilitado únicamente para el usuario con rol de administrador.

El usuario administrador una vez logeado en el sistema SIGC podrá administrar el sistema a través de los siguientes módulos:

- Administrar usuarios
- Ingresar noticias
- Crear nuevos puntos
- Gestionar información



Administrar Usuarios

El usuario administrador podrá gestionar usuarios a través del módulo administrar usuarios. En este módulo el usuario administrador podrá modificar y eliminar usuarios.

El usuario administrador podrá modificar cierta información del usuario: nombre de usuario, usuario, apellido y tipo de rol (Administrador o invitado).

The screenshot shows the 'Administrar usuarios' interface. At the top, there's a navigation bar with 'ADMINISTRAR', 'FOTOS', 'HISTORIA', 'NOTICIAS', and 'VER MAPA'. The main content area has a table with columns: Usuario, Contraseña, Nombre, Apellido, Rol, email, and Acción. Below the table are buttons for 'Atrás' and 'PDF'.

Usuario	Contraseña	Nombre	Apellido	Rol	email	Acción
Jc	43860912ccdb367dfa52fa2add543a5	Jc	LL	Invitado		Action
qe	7815696ecbf1c9e6894b779456d330e	ad	asd	Administrador	sd	Action
Juan	7a5abd96529d76c75ed114d10354a14	Juan Carlos	Liasag	Administrador	juancarlos@hotmail.com	Action
Daniel	827ccb0eea8a706c4c34a16891b84e7b	Daniel	Alvarado	Administrador	daniel@hotmail.com	Action
Daniel	7a5abd96529d76c75ed114d10354a14	Daniel	ALVARADO	Administrador	ji	Action
EX	43860912ccdb367dfa52fa2add543a5	Edwin	Liasag	Invitado	edwin@hotmail.com	Action

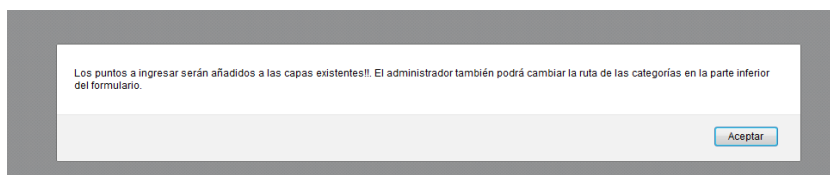
Ingresar Noticias

El usuario administrador podrá crear noticias las mismas que serán publicadas con información útil para el usuario invitado.

The screenshot shows the 'Subir noticias' interface. It has a form with two input fields: 'Tema' and 'Descripción'. At the bottom, there are two buttons: 'Cancelar / Salir' and 'Guardar'.

Creación de nuevos puntos

El usuario administrador podrá crear nuevos puntos georeferenciados los mismos que serán añadidos a las capas existentes (Archivos json). Antes de iniciar con el proceso de creación, el sistema mostrará una ventana informativa al administrador indicando que los nuevos puntos serán añadidos a las capas existentes y que también podrá cambiar la ruta de los archivos json si en un caso lo requiera.



Datos requeridos para creación nuevo punto georeferenciado

Para la creación de nuevos puntos, el usuario administrador deberá ingresar los siguientes datos requeridos:

Tabla: es un valor NO editable que muestra la tabla espacial.

Categoría: es el tipo al que pertenece el punto, puede ser (Cruces de vías, portales, kilómetros, túneles, etc.).

Elevación: es un dato numérico de la elevación del punto.

Descripción: es un breve detalle del punto.

Foto: es una imagen del punto. El usuario administrador podrá elegir la imagen desde cualquier directorio a través del botón *Examinar*.

Longitud: es un valor numérico de la longitud del punto.

Latitud: es un valor numérico de la latitud del punto.

Ruta archivo json: es un valor NO editable que muestra la ruta donde se ubica la capa (archivo json)

Datos requeridos para cambio de ruta de archivos json

Los siguientes campos son opcionales al momento de la creación de un nuevo punto georeferenciado.

Categoría: es el tipo al que pertenece el punto, puede ser: cruces de vías, portales, kilómetros, túneles, entre otros.

Ruta archivo json: es la dirección o ruta donde se ubica la capa (archivo json). Este campo deberá ser modificado solamente si por alguna razón el sistema cambia de directorio.

The screenshot shows a web browser window with the URL '192.168.0.102:8084/Chaquinan_final/Chaquinan/cargaDatos.php'. The page title is 'INGRESO DE PUNTOS'. The header includes the 'SALESIANA' logo and 'SIGC' text. A navigation bar has links for 'ADMINISTRAR', 'FOTOS', 'HISTORIA', 'NOTICIAS', and 'VER MAPA'. The main content area is titled 'Ingreso de nuevos puntos' and contains several input fields: 'Tabla' (set to 'puntoschaquinan'), 'Categoría' (dropdown menu), 'Elevación' (text input), 'Descripción' (text input), 'Foto / Imagen' (with an 'Examinar...' button and a message 'No se ha seleccionado ningún archivo.'), 'Longitud' (text input), 'Latitud' (text input), and 'Ruta Archivo Json' (text input). There are 'Cancelar / Borrar' and 'Guardar' buttons. Below this is a section titled 'Editar ruta archivos JSON' with a 'Categoría' dropdown and a 'Ruta Archivo Json' text input, also with a 'Guardar' button. The footer shows '© Sistema Noticias 2012'.

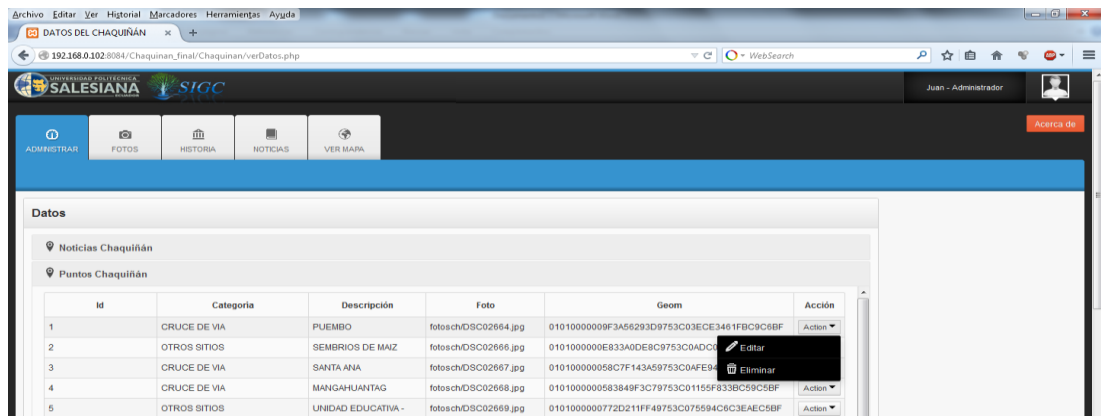
Gestionar Información

El usuario administrador podrá gestionar información de noticias y puntos según lo requiera, a través del módulo de gestionar información el cual le permite modificar noticias y puntos del Chaquínán.

The screenshot shows a web browser window with the URL '192.168.0.102:8084/Chaquinan_final/Chaquinan/verDatos.php'. The page title is 'DATOS DEL CHAQUINÁN'. The header is identical to the previous screenshot. The navigation bar is the same. The main content area is titled 'Datos' and contains two list items: 'Noticias Chaquínán' and 'Puntos Chaquínán', each with a location pin icon. Below the list is an 'Atrás' button with a left arrow icon.

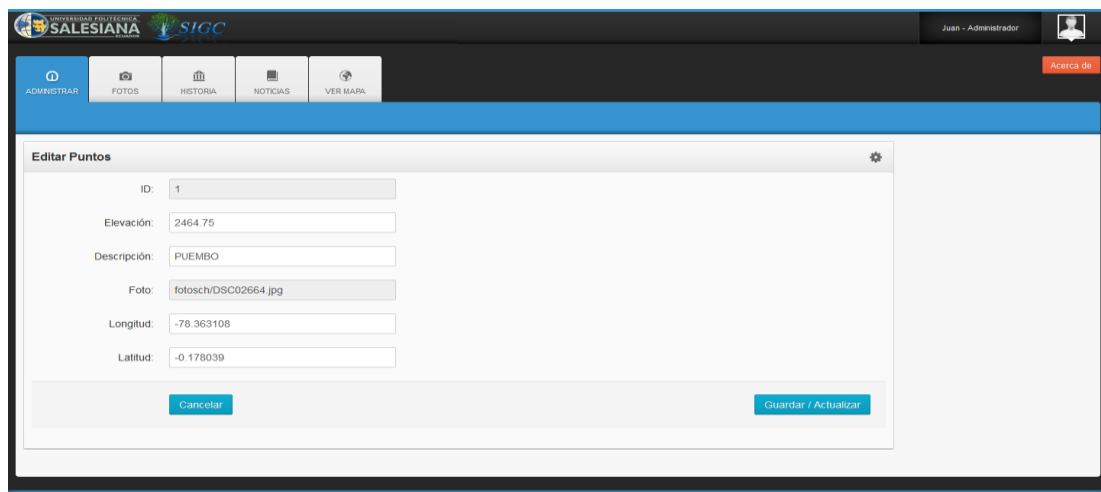
Las opciones disponibles para gestionar información son: editar y eliminar.

- Opción editar: permite modificar información del punto deseado
- Opción eliminar: elimina el registro del punto de la base de datos y de la capa



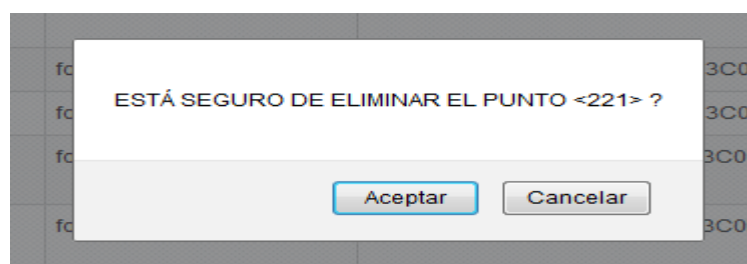
Modificar registros

Solamente el usuario administrador podrá modificar los puntos georeferenciados desde el sistema SIGC. Al dar click en el botón editar cargará los datos del punto georeferenciado para ser editado.



Eliminar Registros

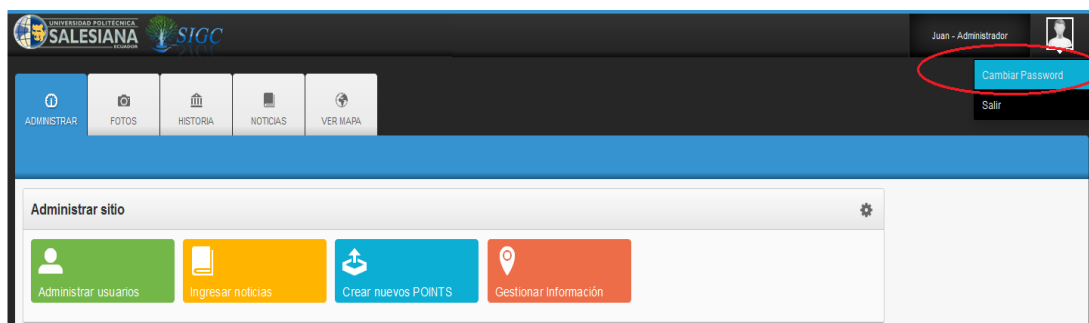
Solamente el usuario administrador podrá eliminar los puntos georeferenciados del sistema SIGC. Al dar click en el botón eliminar aparecerá una ventana confirmación la cual permitirá eliminar completamente el punto georeferenciado.



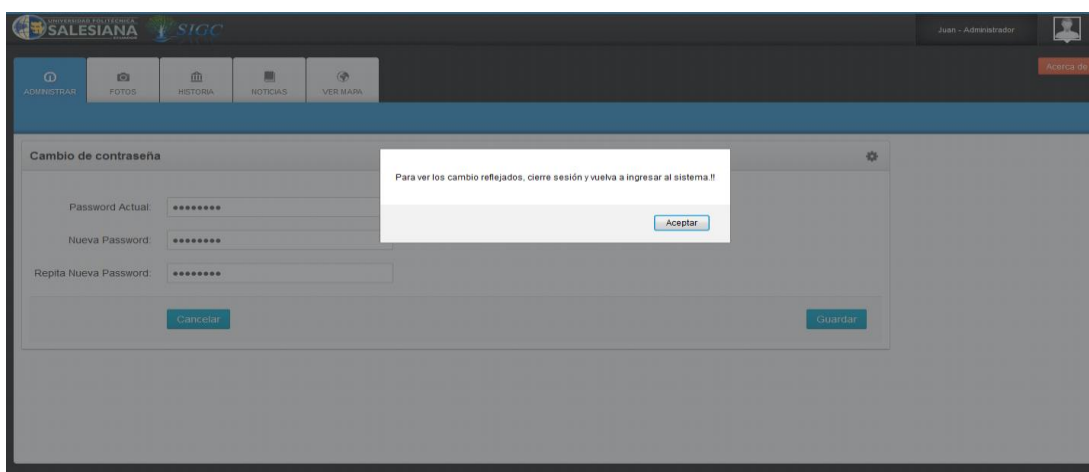
Cambio Contraseña

El usuario administrador o invitado podrá cambiar su password cuando crea conveniente. El procedimiento es el siguiente:

- Dar click en la opción Cambiar Password

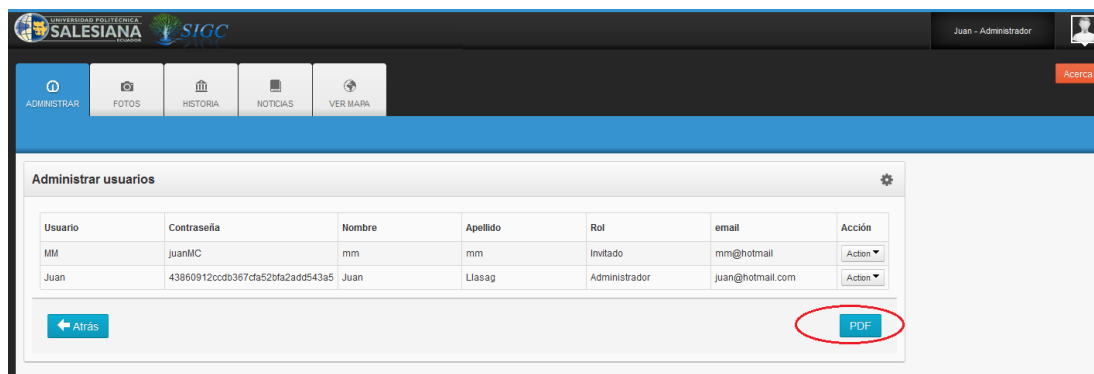


- Se debe ingresar el password actual, luego la nueva password y repetir la nueva password y dar click en aceptar. Es importante cerrar sesión y volver a logearse para que el cambio surta efecto.

This screenshot shows the 'Cambio de contraseña' (Change Password) form. It contains three input fields: 'Password Actual:', 'Nueva Password:', and 'Repita Nueva Password:'. Each field is filled with eight dots. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Cancelar' and 'Guardar'.

Reporte de usuarios

El usuario administrador podrá generar un reporte de todos los usuarios registrados en el sistema SIGC, para ello deberá dar click en el botón PDF.



Luego le desplegará el reporte de la siguiente manera:

